



Department of Statistical Sciences
University of Padua
Italy

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA
DIPARTIMENTO
DI SCIENZE
STATISTICHE

Popolazione, migrazioni, sostituzione delle generazioni in Italia dal 1862 al 2020

Population, migrations, generation replacement in Italy from 1862 to 2020

Franco Bonarini

Department of Statistical Sciences
University of Padua
Italy

Abstract: The Italian population by sex and age in years from 1900 to 2020, is calculated in the absence of migration. The actual population relative to the same year is compared with the population reconstructed to highlight the impact of migration in its temporal dynamics and in the replacement of generations at birth and at later ages. The direct and indirect effects of migration, linked to the annual flows of entry and to changes in the annual number of births, are estimated. A new measure of the replacement of generations is proposed, based on the relationship between the amount at the same age of two generations spaced of thirty years.

Keywords: generation replacement, dynamics of population, effects of migration.

Contents

1.	Introduzione	1
2.	Obbiettivi.....	6
3.	Evoluzione temporale della popolazione effettiva e della popolazione ricostruita col solo movimento naturale.	7
4.	Evoluzione della popolazione nelle generazioni.	10
5.	La sostituzione delle generazioni alla nascita.....	11
6.	La sostituzione delle generazioni alle età successive alla nascita.....	12
7.	Una valutazione sintetica degli effetti delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni.....	14
8.	Evoluzione della sostituzione delle generazioni in alcune età particolari.	15
9.	Prospettive della dinamica naturale.....	16
10.	In conclusione.....	18
11.	Riferimenti bibliografici.....	19
12.	Appendice	21

Popolazione, migrazioni, sostituzione delle generazioni in Italia dal 1862 al 2020

Franco Bonarini

Department of Statistical Sciences
University of Padua
Italy

Abstract: E' ricostruita la popolazione italiana per sesso ed età negli anni dal 1900 al 2020, in assenza dei movimenti migratori. La popolazione effettiva relativa agli stessi anni è confrontata con la popolazione ricostruita per evidenziare l'impatto delle migrazioni nella sua dinamica temporale e nella sostituzione delle generazioni alla nascita ed alle età successive. Sono valutati gli effetti diretti delle migrazioni, legati ai flussi annuali di entrata e uscita e gli effetti indiretti delle migrazioni, legati alle variazioni del numero annuale dei nati. E' proposta una nuova misura della sostituzione delle generazioni, basata sul rapporto tra i contingenti alla stessa età di due generazioni distanziate di trenta anni.

Keywords: sostituzione delle generazioni, dinamica della popolazione, effetti delle migrazioni.

1. Introduzione

E' noto che la riproduzione delle generazioni con riferimento alla nascita si può misurare con l'indicatore R_0 che combina il livello della fecondità femminile con quello della mortalità della generazione (reale o fittizia) delle madri. Questa misura si può calcolare con un approccio longitudinale o trasversale. Nel primo caso, R_0 può essere ottenuto come rapporto tra il numero delle figlie avute da una generazione di donne e la dimensione iniziale di questa generazione (di madri), cioè col numero di nate nel rispettivo anno t . In pratica questo modo di procedere non è agevole con i dati correnti, data la presenza di movimenti migratori che modificano il contingente iniziale di donne con ripercussione sul numero di nati. Pertanto si procede comunemente sommando i tassi femminili di fecondità per età relativi alla generazione di nate nell'anno t combinati con le sopravvivenze (L_x) alle varie età, di una pertinente tavola di mortalità. Una espressione approssimata di R_0 si può ottenere col prodotto del tasso lordo di riproduzione femminile R ed il numero di sopravvivenze all'età media al parto (l_a , essendo a l'età media al parto), ipotizzando una dinamica lineare dei valori l_x nella fascia delle età riproduttive, di solito compresa tra 15 e 49 anni. Nell'approccio trasversale, R_0 è ottenuto in modo analogo al precedente, ma è riferito ad una generazione fittizia.

La riproduzione delle generazioni reali può essere considerata anche con riferimento alle età successive alla nascita, dato che i guadagni di sopravvivenza realizzati nel corso degli anni possono modificare il rapporto tra la dimensione del numero delle figlie e quello della generazione delle madri, ambedue sopravvivenze alla stessa età. Si calcola così l'indicatore $R_x = R_0 (l_{x,f} / l_{x,m})$, essendo $l_{x,f}$ ed $l_{x,m}$ le sopravvivenze alla età x rispettivamente nella tavola di mortalità della generazione delle figlie ed in quella della generazione delle madri. Nel passato si è verificato che i valori di R_x sono risultati maggiore di quelli di R_0 , data la diminuzione temporale della mortalità. Il calcolo di R_x richiede la disponibilità delle tavole di mortalità delle generazioni delle madri e una stima della tavola di mortalità delle figlie nate nel corso di 35 anni. Quest'ultima si può approssimare con la tavola di mortalità della generazione nata nell'anno in cui le madri raggiungono l'età media al parto oppure si può ottenere come media ponderata delle tavole di mortalità annuali costruite per ciascuno dei 35 anni di calendario pertinenti, usando come pesi i tassi di fecondità (della generazione di madri), cioè: $l_x = \sum l_{x,t} f_{(15+t)} / \sum f_{(15+t)}$, ove la somma è rispetto a t . Elaborazioni di questo tipo sono state effettuate per l'Italia, ad esempio, da Ventisette (1973, 1996) con riferimento alle generazioni di donne nate tra il 1865 ed il 1960. Al riguardo l'Autore ha stimato i tassi di fecondità

per gli anni anteriori al 1930 con una ricostruzione delle nascite per età della madre e ha calcolato, per queste generazioni, i valori di R_x per alcune età, oltre al valore di R_0 . Ma i valori di R_0 relativi alle generazioni nate tra il 1920 ed il 1966 si possono agevolmente stimare anche a partire dalla rispettive discendenze finali calcolate dall'Istat (1997) con i dati ufficiali disponibili dal 1930 in poi. E' poi evidente che quando la mortalità è bassa, come attualmente, i valori di R_0 sono praticamente coincidenti con i valori di R e pertanto R può essere assunto come indicatore di riproduzione e non solo come indicatore del livello di fecondità, come era in passato.

Combinando i risultati sopra richiamati, si vede che quasi tutte le generazioni nate dal 1870 in poi (tranne quelle nate a fine ottocento) hanno valori di R_0 minori di uno e quindi esprimono una fecondità insufficiente ad assicurare la sostituzione alla nascita, dati i livelli di mortalità sperimentati. Le stesse indicazioni (R_0 minore di uno) si hanno, ad esempio, anche per le generazioni di donne francesi nate tra il 1850 ed il 1920, mentre quelle successive nate fino al 1945 raggiungono valori di R_0 superiori all'unità e quelle più recenti (fino alla generazione 1960) hanno valori di R_0 che oscillano intorno ad uno (si veda al riguardo, ad esempio, quanto riportato nel manuale di Caselli *et al*, 2001, pag. 23-35).

Alle età successive alla nascita le generazioni italiane nate prima della seconda guerra mondiale sono riuscite a riprodursi, conseguendo valori di R_x superiori all'unità, ma dalla generazione del 1945 in poi, non sono riuscite a raggiungere i livelli di sostituzione nelle età fino a 50 anni (R_{50}) e anche oltre dalla generazione del 1955 in poi. Per di più, in queste ultime generazioni, i valori di R_x , sono pressoché costanti a tutte le età. Insomma, le generazioni più recenti non sono rimpiazzate dalle figlie né alla nascita né alle età successive, e ciò perché, contrariamente a quanto era avvenuto in passato, la diminuzione dei livelli di fecondità non è stata compensata dalla riduzione della mortalità, ormai giunta a livelli minimi nelle età fertili.

Ma la sostituzione delle generazioni dipende anche dal movimento migratorio, oltre al movimento naturale che abbiamo fin qui considerato. Si può tenerne conto anche nella stima del valore di R_0 , introducendo un fattore correttivo legato all'intensità dei movimenti migratori avvenuti, nella generazione delle madri, dalla nascita fino all'età media al parto (De Santis, Livi Bacci, 1997). In pratica, con questo procedimento si ottiene R_0 mediante il prodotto del valore di R per un coefficiente di sopravvivenza ed un coefficiente di migratorietà netta, ambedue riferiti ai movimenti avvenuti dalla nascita fino all'età media al parto.

Se si aggiunge l'effetto delle migrazioni si pone anche un problema di linguaggio, come è stato sottolineato da Calot e Sardon (2001 a), e in tal caso può essere opportuno parlare di *rimpiazzo* o sostituzione delle generazioni, limitando l'uso del termine *riproduzione* ai casi in cui si considera la sola dinamica naturale delle generazioni. I due Autori analizzano la sostituzione delle generazioni di donne francesi nate tra il 1899 ed il 1998 con un approccio longitudinale e producono scenari alternativi di proiezioni alle varie età, effettuate tenendo conto alternativamente della sola mortalità oppure della mortalità e migratorietà, sia nelle generazioni delle madri sia in quelle delle loro figlie. Quest'ultime sono identificate con le nascite realizzate nel corso di 35 anni e sono ottenute utilizzando i tassi di fecondità per età. Il confronto tra il numero risultante delle figlie e quello della generazione delle madri a pari età dà i rapporti di riproduzione o di rimpiazzo delle generazioni alle varie età. E' anche esplicitata la portata di ciascuna delle componenti, naturale e migratoria, nel determinare il valore del rapporto di sostituzione. Col solo movimento naturale, R_0 è maggiore di uno solo per le generazioni nate tra il 1922 ed il 1943. Se si tiene conto anche del movimento migratorio (delle madri), si hanno valori di R_0 maggiori di uno in tutte le generazioni nate tra il 1919 ed il 1966. I rapporti di sostituzione R_x calcolati tenendo conto anche del movimento migratorio crescono con l'aumentare dell'età ed assumono valori più elevati di quelli calcolati alla nascita nelle generazioni nate tra il 1900 ed il 1930. Invece, nelle generazioni successive tali rapporti R_x sono pressoché costanti alle varie età e, per di più, dalle generazioni nate da metà degli anni sessanta in poi sono tutti inferiori all'unità, sia quelli calcolati alla nascita sia quelli calcolati alle età successive.

Nello stesso articolo suddetto, Calot e Sardon sottolineano anche che l'approccio longitudinale seguito nella misura della sostituzione delle generazioni, come quello sopra riferito, ha una valenza essenzialmente scientifica, ma, poiché è basato su un confronto tra la dimensione delle generazioni delle madri e quella delle proprie figlie nate nel corso di 35 anni successivi, è poco significativo ai fini di un apprezzamento dell'effetto della sostituzione nella dinamica temporale della popolazione, la quale è strettamente connessa a ciò che accade anno per anno. Pertanto suggeriscono di spostare l'interesse verso un approccio differente, basato su un confronto tra contingenti (di madri e figlie) ambedue riferiti ad uno stesso anno di calendario. Questo approccio è definito trasversale, anche se impropriamente, come è sottolineato dagli stessi Autori, in quanto che con questo termine tradizionalmente si fa riferimento a fenomeni che avvengono in un periodo, mentre nella fattispecie si confrontano valori riferiti a momenti temporali diversi, come è esplicitato di seguito. Il punto di partenza del procedimento è la riformulazione del tasso lordo di riproduttività R (e anche del TFT) come rapporto tra il numero di nascite femminili osservate in un anno t e la *generazione media*, ottenuta come media ponderata del numero di donne di ciascuna classe d'età osservate nell'anno t pesate con i rispettivi tassi di fecondità femminili per età relativi allo stesso anno, cioè: $R_t = N_t / (\sum D_{x,t} f_{x,t} / \sum f_{x,t}) = N_t / Gm_t$. In questa espressione, la sommatoria è rispetto all'età x , N_t sono le nascite osservate nell'anno t , $D_{x,t}$ sono le donne in età x , $f_{x,t}$ i tassi di fecondità e Gm_t è la generazione media dell'anno t . La generazione media Gm_t è considerata nell'anno t ad una età pari all'età media al parto (circa 30 anni). Il confronto tra l'ammontare delle figlie e quello della generazione media delle madri è effettuato a pari età e ambedue i contingenti possono essere calcolati considerando l'effetto della sola mortalità o anche delle migrazioni. Con riferimento alla nascita si ha pertanto: $R_{0,t} = N_t / (\sum N_{(t-x)} f_{x,t} / \sum f_{x,t})$, cioè le nascite dell'anno t sono rapportate al contingente medio delle generazioni delle madri considerate alla nascita. In generale, con riferimento ad una età y , si ha: $R_{y,t} = N_{t \rightarrow y} / (\sum D_{x,t \rightarrow y} f_{x,t} / \sum f_{x,t})$, ove con $N_{t \rightarrow y}$ sono indicate le nascite dell'anno t proiettate all'età y e $D_{x,t \rightarrow y}$ sono le donne di età x nell'anno t considerate alla età y , raggiunta nell'anno $t - x + y$. Come detto, questa proiezione, o retro proiezione, delle donne di età x nell'anno t e la proiezione delle figlie all'età y può essere effettuata alternativamente considerando la sola mortalità o la mortalità e le migrazioni. $R_{y,t}$ è il rapporto trasversale di sostituzione tra le generazioni all'età y , calcolato nell'anno t . Una applicazione relativa alla Francia effettuata dagli stessi Autori per gli anni dal 1948 al 1997 (Calot, e Sardon, 2001 b) evidenzia che i rapporti di sostituzione trasversali calcolati ad alcune età assumono valori pressoché analoghi ($R_{20} = R_{25} = \dots R_{70}$), mentre, come abbiamo detto, quelli longitudinali assumevano valori crescenti con l'età, almeno nelle generazioni più vecchie, nate prima del 1930. Inoltre, a partire dalla metà degli anni settanta, questi rapporti di sostituzione sono inferiori all'unità, segnalando il fatto che le nascite avvenute in questi anni non assicurano la sostituzione della generazione media, pur in presenza dell'immigrazione. Tuttavia l'impatto dei movimenti migratori è positivo e determina un incremento del valore del rapporto di sostituzione. Ad esempio, nel 1975 il valore di R_{30} era 0,92 considerando la sola mortalità e 0,97 includendo anche l'immigrazione e nel 1997 tali valori sono scesi rispettivamente a 0,82 e 0,86.

Numerosi studi sono stati dedicati in questi ultimi tempi alla definizione di misure di sostituzione delle generazioni, nell'obiettivo di valutare l'importanza dei flussi migratori nella sostituzione delle nascite perse a seguito della bassa fecondità realizzata. Un fondamentale lavoro delle Nazioni Unite (2001) ha sottolineato che ogni realistico livello di immigrazione non può fermare il processo di invecchiamento della popolazione in corso in vari paesi occidentali, pur potendo avere un effetto positivo sulla dimensione della popolazione e in particolare della popolazione in età lavorativa. A questo contributo è seguito un notevole dibattito sul significato della immigrazione di rimpiazzo e sulla definizione di misure del relativo effetto.

Già il modello di popolazione stabile consente di evidenziare gli effetti futuri in una popolazione del perdurare delle condizioni attuali di mortalità e di fecondità. Sono note al riguardo le relazioni tra il tasso intrinseco di crescita della popolazione stabile limite ed il valore osservato di R_0 . Una estensione di questo modello con l'inclusione nella dinamica naturale anche della

componente migratoria è stata proposta da Preston e Wang (2007), presentando una formulazione nuova e diversa da quella tradizionale. Il modello comunque esplicita risultati asintotici, prospettati nell'ipotesi che le condizioni ipotizzate permangano costanti nel tempo, ma difficilmente conseguibili in concreto e tali da non consentire una valutazione delle conseguenze immediate sulla crescita della popolazione e sulla sua struttura per età. In ogni modo l'applicazione del modello, con inclusa la componente migratoria, effettuata dai due Autori per l'Italia sulla base dei valori di fecondità, mortalità ed immigrazione del periodo 2000-05, porterebbe un tasso implicito di diminuzione della popolazione di -1,13%. L'introduzione della componente migratoria comporta un aumento del valore di R_0 da 0,62, ottenuto con le sole componenti naturali, a 0,71.

Oltre agli effetti diretti delle migrazioni sulla sostituzione delle generazioni possono essere considerati anche quelli indiretti che si ripercuotono nel corso degli anni successivi, con una logica analoga a quella espressa dal valore riproduttivo di Fisher (1930), poi sviluppato da vari Autori, fino alla formulazione più recente del potenziale demografico da parte di Ediev, presentato in dettaglio anche nell'ambito di una applicazione sulla popolazione della Russia (2001).

Altri approcci di misura più empirici sono stati proposti, sulla scia di quello trasversale di Calot e Sardon di cui abbiamo detto in precedenza.

Ortega (2005, 2006) propone la costruzione di un indicatore *Birth Replacement Ratio (BRR)*, dato dal rapporto tra il numero delle nascite N_t registrate in un anno t e la generazione media delle madri BG_t (donne in età fertile nell'anno t) considerate alla nascita e quindi calcolata come media delle nascite $N_{(t-x)}$ pesate con i tassi di fecondità per età osservati nell'anno t . E' una espressione analoga a quella già vista in precedenza nelle misure di sostituzione presentate da Calot e Sardon, con riferimento alla nascita. In questo indicatore si tiene conto sia degli effetti della fecondità, attraverso il numero annuo delle nascite (delle madri), sia di quelli della mortalità e delle migrazioni delle madri, attraverso il numero delle nascite realizzate nell'anno t . Il *BRR* può essere scomposto per esplicitare l'effetto delle migrazioni nella misura del rimpiazzo. Conoscendo il numero annuale di nascite (delle madri) e la rispettiva sopravvivenza fino all'età x , si possono stimare i contingenti delle donne sopravvissute all'età x , senza tener conto delle migrazioni, $Dsm_{x,t}$ e quindi si può calcolare la generazione media $Gsm_{x,t}$ nell'anno t , mediante tali contingenti di donne sopravvissute, e poi il numero di nascite N_t^* che si avrebbero da questi contingenti, cioè se non ci fossero state migrazioni. Queste nascite possono essere calcolate come prodotto di R per $Gsm_{x,t}$. Il rapporto $N_t^*/BG_t = BRR^*$ esprime la sostituzione alla nascita delle generazioni che si avrebbe in assenza di movimenti migratori ed il rapporto BRR/BRR^* consente di esplicitare l'impatto delle migrazioni nella effettiva sostituzione delle generazioni. Una applicazione di questo indicatore effettuata da Ortega e Del Rey (2006) relativamente ad undici paesi europei evidenzia che nei paesi con forte emigrazione il *BRR* è inferiore al valore di R e viceversa nei paesi con forte immigrazione. Per l'Italia, negli anni sessanta si registravano valori del *BRR* inferiori ai livelli di sostituzione ed inferiori ad R , mentre a partire dal 2000 si registra un *BRR* superiore a R .

Di facile calcolo è anche l'indicatore di sostituzione delle generazioni alle varie età proposto da Sobotka (2008), definito *Gross Replacement Rate (GRE)* ed ottenuto a partire dal tasso lordo di riproduzione R relativo all'anno t , successivamente modificato sulla base del rapporto tra il numero delle donne di età x osservate nell'anno $t+x$ ed il numero delle nascite dell'anno t . Indicando con $GRE_{x,t}$ il rapporto di sostituzione dell'anno t per l'età x , si ha:

$GRE_{x,t} = R_t (D_{x,t+x} / N_t)$. Naturalmente le donne di età x sono quelle risultanti a seguito dei movimenti naturale e migratorio sopravvenuti nel corso degli x anni successivi alla nascita e conseguentemente l'indicatore può essere calcolato solo dopo che sono trascorsi questi anni. E' ovvio che con riferimento alla nascita si ha $GRE = R$. Questo approccio richiama quello proposto da De Santis e Livi Bacci, di cui si è detto in precedenza, con la differenza che in quello i coefficienti correttivi erano applicati implicitamente al numero delle madri mentre adesso sono applicati al numero delle figlie. L'indicatore *GRE* può anche essere formulato in termini più suggestivi e di maggiore rilevanza per il seguito del nostro lavoro se richiamiamo l'espressione di R come rapporto tra il numero delle nascite N_t e la generazione media di madri Gm_t . In tal caso si ottiene: $GRE_{x,t} =$

$(N_t / Gm_t) (D_{x, t+x} / N_t) = D_{x, t+x} / Gm_t$. Il confronto è tra l'ammontare della generazione nata nell'anno t e considerata all'età x e la generazione media riferita costantemente all'età media al parto. L'Autore suggerisce di assumere 30 anni come età massima di calcolo dell'indice, cioè un'età vicina all'età media al parto. Una applicazione, riportata nel lavoro in esame, relativa alla Svizzera e ad altri paesi europei caratterizzati da flussi di immigrazione, estesa agli anni compresi tra il 1970 ed il 1990, mostra che la sostituzione della generazione (media) cresce alle varie età, per effetto delle migrazioni, fino a raggiungere livelli vicini ad uno all'età di 30 anni. La drammatica impressione suscitata dai bassi valori di sostituzione assunti da R e da R_0 , viene quindi ridimensionata quando si misura la sostituzione alle età successive alla nascita.

Una impostazione analoga alla precedente si ritrova con l'indicatore proposto da Wilson e colleghi (2010), definito *Overall Replacement Ratio (ORR)*. Anche questo indicatore, riferito all'anno t , è basato su un confronto tra l'ammontare della popolazione di età x osservata nell'anno $t+x$ e l'ammontare della generazione media delle madri considerata nell'anno t e definita come media aritmetica semplice delle donne di ciascuna età x , compresa tra 20 e 34 anni. In simboli si ha: $ORR_{x,t} = (D_{x, t+x}) / Gm_t$, con $Gm_t = \sum D_{x, t} / 15$, ove la somma per x è estesa alle 15 generazioni di donne in età tra 20 e 34 anni presenti nell'anno t . Evidentemente il rapporto relativo alla nascita è tra le nascite N_t dell'anno t e la generazione media Gm_t . Conviene sottolineare che anche con questo indicatore il confronto è tra l'ammontare di una generazione nata nell'anno t , variabile alle varie età per effetto della mortalità e delle migrazioni, e l'ammontare della generazione media (trasversale) considerata costantemente alla stessa età raggiunta nell'anno t . Inoltre, conviene ricordare che in questo stesso articolo, è riportata una applicazione relativa alla Spagna che mostra che i valori di ORR calcolati alle varie età praticamente coincidono con quelli ottenuti alle stesse età con l'indicatore GRE precedentemente considerato.

Simile è anche l'approccio seguito qualche anno prima (2008) da Dalla Zuanna per la costruzione del rapporto di sostituzione RM . Questo indicatore si basa sul confronto tra l'ammontare di una generazione di donne nate nell'anno t (figlie) e seguite alle varie età negli anni successivi, in presenza di mortalità e migrazioni, e la generazione di madri considerate all'età media al parto a nell'anno t e quindi nate nell'anno $t-a$. In pratica l'Autore assume una età media al parto di 30 anni e considera una classe di età di ampiezza decennale costruita intorno a questa età. Quindi fa riferimento alle donne di età 25-34 anni presenti nell'anno t . Analogamente considera classi di età decennali centrate intorno alle età x relative alle figlie seguite nel corso del tempo. Se indichiamo con a^* ed x^* queste classi di età centrate in a ed in x , il rapporto RM , calcolato nell'anno t rispetto all'età x^* è così definito: $RM_{x^*, t} = (D_{x^*, t+x}) / (D_{a^*, t}) = (D_{x^*, t+x}) / (D_{30^*, t})$. In realtà, l'Autore nel presentare il rapporto di sostituzione segue una notazione longitudinale e non trasversale, come abbiamo preferito nella nostra esposizione per coerenza con quanto si è detto in precedenza. Secondo questa notazione longitudinale RM sarebbe così espresso: $RM_{x^*, t} = (D_{x^*, t+30+x}) / (D_{30^*, t+30})$, con l'avvertenza che adesso con t è indicato l'anno di nascita della generazione delle madri e non quello delle figlie come fatto in precedenza. In ogni modo, a prescindere da ciò, sottolineiamo che anche con questo indicatore il confronto è stabilito tra l'ammontare della generazione delle figlie, variabile alle varie età, ed il contingente costante della generazione delle madri considerate ad una età fissa. Nello stesso articolo, l'Autore presenta una applicazione del rapporto RM in quattro regioni italiane (Piemonte, Veneto, Lazio e Sicilia) con riferimento alle generazioni di donne nate dal 1841 in poi e mostra che, nonostante valori di R inferiori all'unità, nelle età 25-34 anni viene raggiunto un livello di rimpiazzo delle generazioni fino a quella nata nel 1941, anche per effetto delle migrazioni. Naturalmente queste valutazioni regionali sono comprensive degli effetti delle migrazioni interne e di quelle internazionali. A livello nazionale evidentemente sono computabili solo quest'ultime. Vedremo più avanti che, con riferimento al complesso dell'Italia, le generazioni nate nel secondo dopoguerra non riescono ad essere rimpiazzate.

Nel seguito di questo lavoro, proponiamo di misurare il rimpiazzo delle generazioni seguendo un approccio longitudinale, collegando le generazioni delle madri con le generazioni delle

figlie individuate sulla base dell'intervallo medio tra le generazioni, qui assunto pari a 30 anni, cioè pressappoco pari all'età media al parto. In tal modo mettiamo in relazione la generazione delle madri nate nell'anno t con quella delle figlie nate nell'anno $t+30$ e confrontiamo l'ammontare delle due generazioni mediante il rapporto di sostituzione RS della generazione t all'età x , cioè $RS_{x,t} = (D_{x,t+30+x}) / (D_{x,t+x})$. Questo confronto è effettuato a pari età delle due generazioni. Al riguardo si può osservare che in condizioni di bassa mortalità, come è attualmente anche in Italia, il riferimento ad una classe d'età costante del contingente delle madri, come con RM , non produce differenze apprezzabili nei valori del rapporto di sostituzione delle generazioni, rispetto ai valori RS ottenuti con rapporti costruiti a pari età, almeno fino a quelle età nelle quali la mortalità è bassa.

Naturalmente lo stesso risultato non vale per il passato, quando la mortalità era su livelli più alti. Il procedimento proposto di seguito è articolato in modo da poter evidenziare la dinamica per età della sostituzione e la scomposizione di questa dinamica nella componente naturale e quella migratoria. Questa scomposizione è analoga a quella introdotta da Ortega, con la differenza che nel nostro caso si fa riferimento alla generazione nata nell'anno $t-30$, invece della coorte media, come seguito da questo Autore. Se poi si vuole accentuare l'aspetto empirico del procedimento che seguiremo nel seguito, possiamo dire semplicemente che il rapporto di sostituzione proposto e costruito tra due generazioni distanziate l'una dall'altra di 30 anni e considerate a pari età. Ciascuna di queste generazioni è il risultato di una diversa natalità e di una diversa mortalità e migratorietà, ambedue sperimentate dalla nascita fino all'età x considerata. I livelli di sostituzione conseguiti riflettono pertanto l'intensità differenziale di queste due componenti. Il confronto alla nascita può essere espresso dal rapporto N_{t+30} / N_t , analogo nel significato ad R_0 , dato che le due generazioni a confronto possono essere intese come quella delle figlie e delle madri

2. Obiettivi.

L'obiettivo del lavoro che segue è una analisi della sostituzione delle generazioni italiane nate tra il 1860 ed il 2015, considerate alla nascita ed alle età successive, mediante un confronto tra le generazioni nate nell'anno t e quelle nate nell'anno $t+30$. Il procedimento seguito è descritto in dettaglio in appendice ed è articolato secondo le linee che indichiamo di seguito.

Il punto centrale è la ricostruzione della popolazione distinta per sesso ed età per gli anni dal 1900 in poi, dalla quale possiamo ricavare l'ammontare effettivo delle generazioni alle varie età. Allo scopo abbiamo utilizzato le stime disponibili in letteratura della popolazione residente riferite ai confini attuali, le quali ovviamente tengono conto sia del movimento naturale sia di quello migratorio. Questa popolazione è indicata nel seguito come popolazione A.

Per lo stesso periodo temporale abbiamo poi ricostruita la popolazione per sesso ed età sulla base del solo movimento naturale. Così è stato possibile stimare l'ammontare delle generazioni alle varie età che avremmo avuto in questa condizione, in modo da poter calcolare il livello di sostituzione delle generazioni alle varie età che avremmo avuto in assenza di migrazioni. Per la ricostruzione di questa popolazione sono stati seguiti due procedimenti distinti a seconda del criterio di definizione del flusso dei nati annui. Nel primo procedimento sono stati utilizzati i nati annui effettivi della popolazione residente e nel secondo procedimento i nati annui sono stati stimati mediante il prodotto dei tassi di fecondità per età delle donne e la popolazione femminile di età corrispondente, quale risulta dalla proiezione in atto. Il numero dei nati effettivi è legato alla popolazione residente di ciascun periodo, cioè alla popolazione che risulta anche a seguito dei movimenti migratori sopravvenuti in passato fino al momento di riferimento. Quindi la popolazione che si ottiene con questa proiezione è al netto degli effetti diretti delle migrazioni, cioè dei flussi annui in entrata ed in uscita per trasferimento di residenza, ma non degli effetti indiretti legati al numero dei nati utilizzati. Tale popolazione è indicata nel seguito come popolazione B ed il confronto tra questa e la popolazione effettiva A ci consente di evidenziare le conseguenze degli

effetti diretti delle migrazioni nei livelli di sostituzione delle generazioni. Invece i nati ottenuti mediante i tassi di fecondità non risentono degli effetti legati alle migrazioni e quindi la popolazione ottenuta con la relativa proiezione è al netto degli effetti diretti ed indiretti dei movimenti migratori. Questa popolazione è indicata nel seguito come popolazione C ed il confronto tra questa e la popolazione effettiva A ci consente di esplicitare le conseguenze di ambedue gli effetti delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni. In realtà quest'ultima affermazione va in parte temperata, poiché la ricostruzione della popolazione in oggetto parte comunque dal numero dei nati osservati nel corso degli ultimi decenni del 1800, come è specificato in appendice, ed inoltre i tassi di fecondità utilizzati nella proiezione sono comunque quelli relativi alla popolazione residente.

Combinando opportunamente i rapporti di sostituzione delle generazioni calcolati per ciascuna delle popolazioni A, B, C è possibile esplicitare l'impatto avuto dalle migrazioni nella sostituzione delle generazioni alle varie età.

Se vogliamo esplicitare le peculiarità di questa applicazione rispetto a quelle riepilogate nella introduzione, possiamo sottolineare i seguenti punti.

L'analisi che segue è basata su un approccio longitudinale, come nelle elaborazioni di Calot e Sardon, ma a differenze di quest'ultime, nelle quali le generazioni delle figlie erano ricostruite con la fecondità delle madri realizzata nel corso di 35 anni, qui la generazione delle figlie è approssimata con quella delle nate a distanza di 30 anni. Il nostro è un procedimento meno preciso dell'altro, ma di più facile realizzazione.

Il confronto tra madri e figlie è effettuato a pari età, a differenza di quanto realizzato nei vari approcci trasversali sopra ricordati nei quali la sostituzione alle varie età è calcolata con riferimento alla generazione media considerata costantemente alla stessa età, pari all'età media al parto. Questa imperfezione del confronto non omogeneo, del resto già sottolineata da Calot (2001), qui non sussiste, anche se, come abbiamo detto in precedenza, le conseguenze concrete possono essere trascurabili nelle situazioni di bassa mortalità.

Nelle elaborazioni effettuate abbiamo considerato anche la sostituzione delle generazioni di maschi in aggiunta a quella delle generazioni di donne. Tutti i lavori che abbiamo esaminato precedentemente fanno riferimento alla sola popolazione femminile, come è del resto nella tradizione che focalizza l'attenzione del calcolo di R_0 , sulla base del solo movimento naturale, solo sulla popolazione femminile, anche se non mancano applicazioni riferite alla popolazione maschile, come, ad esempio, quelle effettuate da Brouard (1977), con valori di R_0 riferiti ai maschi francesi per gli anni tra il 1900 ed il 1974, riportati anche nel suddetto manuale di Caselli e colleghi (2001). Tuttavia i risultati da noi ottenuti con riferimento alla sostituzione delle generazioni maschili non fanno emergere differenze di genere significative, pur evidenziando alcune peculiarità, e quindi nel seguito anche noi faremo riferimento essenzialmente alla popolazione femminile e solo occasionalmente presenteremo alcuni risultati relativi ai maschi.

3. Evoluzione temporale della popolazione effettiva e della popolazione ricostruita col solo movimento naturale.

La popolazione italiana residente, considerata nei confini attuali, è cresciuta dal 1900 al 2005 con un tasso medio annuo di 0,53 % che comporta un tempo di raddoppio dell'ammontare di 132 anni. Le donne sono aumentate più degli uomini, con tassi pari rispettivamente a 0,56% e a 0,49% nei due casi (Tab. 1). La crescita è stata positiva in tutti i quinquenni successivi a partire dall'inizio del novecento, tranne in due per la popolazione maschile: tra il 1915 ed il 1920, a cavallo della prima guerra mondiale, nel quale è diminuita con un tasso di -0,32% e tra il 1995 ed il 2000, nel quale si registra un tasso pressoché nullo, al contrario delle femmine che hanno un tasso positivo.

Invece, la crescita è stata particolarmente sostenuta tra i maschi nel quinquennio 1910-15, per la ridotta emigrazione, con un tasso di 1,3%. Dal 1980 al 2000 la crescita della popolazione è stata modesta, con tassi di incremento inferiori a 1 per mille, seguita da una fase di leggera ripresa legata alle immigrazioni. Parallelamente la popolazione italiana è invecchiata, soprattutto tra le donne, come si evidenzia con l'indice di vecchiaia che è passato da 30 anziani ogni 100 giovani all'inizio del 1950 a 145 nel 2010, proiettato poi a 167 nel 2020.

Come detto in precedenza, per lo stesso periodo suddetto dal 1900 in poi, abbiamo ricostruito la popolazione italiana sulla base del solo movimento naturale. Il procedimento adottato ci consente di disporre all'inizio del 1900 della popolazione limitatamente alle età fino a 39 anni compiuti, poi nel 1950 fino a 89 anni e solo dal 1960 della popolazione di tutte le classi d'età, sia quella calcolata con i nati residenti effettivi (popolazione B) sia quella calcolata con i nati stimati mediante i tassi di fecondità per età (popolazione C). Fino al 2000, ambedue queste popolazioni hanno un ammontare superiore a quello della popolazione effettiva, successivamente solo la popolazione C è più numerosa: Dal 1960 al 2005 la dinamica delle tre popolazioni è diversa. La popolazione effettiva ha avuto tassi medi annui positivi per tutto il periodo, come si è visto sopra. La popolazione B, dal 1960 al 2005, è cresciuta con un tasso (0,18%) quasi dimezzato rispetto a quello della popolazione effettiva e dal 1980 decresce. La popolazione C è aumentata più della popolazione B, dato il numero più elevato di nascite annuali. E' cresciuta di più anche della popolazione effettiva dal 1960 al 1980, ma poi diminuisce ed ha tassi negativi. Evidentemente l'impatto dei movimenti migratori determina le differenti dinamiche delle popolazioni B e C rispetto alla popolazione effettiva e la contrazione delle nascite determina l'inversione temporale della dinamica della popolazione C. La struttura per età delle popolazioni ricostruite in assenza di movimenti migratori è più vecchia di quella della popolazione effettiva, in tutto il periodo dal 1950 in poi, soprattutto quella della popolazione C.

La tabella 2 ci consente di esplicitare le conseguenze degli effetti diretti ed indiretti delle migrazioni nell'ammontare della popolazione effettiva. Naturalmente il confronto tra le popolazioni qui riportati sono omogenei e negli anni anteriori al 1960, quando le ricostruzioni delle popolazioni B e C sono parziali, sono estesi alle stesse classi d'età. Come detto, la popolazione effettiva risulta costantemente inferiore alla popolazione C che, ricordiamo, è interamente ricostruita con le sole componenti naturali, fino ad un minimo di 83% raggiunto nel ventennio tra il 1970 ed il 1990, per poi risalire e raggiungere una dimensione superiore al 95% nel 2020. La differenza tra le due popolazioni è imputabile essenzialmente agli effetti indiretti delle migrazioni, cioè alle nascite mancate per le emigrazioni avvenute nel corso degli anni passati ed in minor misura alle conseguenze dirette dei flussi migratori annui. Gli effetti indiretti sono espressi dal rapporto tra la popolazione B e C, che è imputabile esclusivamente al diverso numero di nati considerato nelle due popolazioni. Si vede nella stessa tabella che i nati effettivi, quelli utilizzati nella ricostruzione B, sono costantemente inferiori, fino a 82%, dei nati stimati sulla base dei livelli annui di fecondità. Gli effetti diretti delle migrazioni sono espressi dai rapporti tra la popolazione effettiva A e la popolazione B, ambedue caratterizzate dall'avere lo stesso numero di nati annui. Pertanto, il rapporto tra la popolazione effettiva A e la popolazione C può essere scomposto nel prodotto dei coefficienti legati agli effetti diretti ed indiretti. Ad esempio, la popolazione effettiva al primo gennaio del 1990 era pari a 82% della popolazione che avremmo avuto in assenza di movimenti migratori nel passato. Questo scarto è dovuto essenzialmente alla mancate nascite, ciò che ha ridotto all'85% l'ammontare di C, ed in minor misura agli effetti diretti delle migrazioni, espressi da un coefficiente di riduzione pari al 96%. Analogamente, nel 2010 la popolazione A è pari a 89% della popolazione C, aumentata per gli effetti diretti a 105% e diminuita per gli effetti indiretti di 85%.

C'è un altro modo per esplicitare l'impatto delle migrazioni sull'ammontare della popolazione effettiva, senza scomposizione nella componente diretta ed indiretta, recentemente applicato alla popolazione italiana, ad esempio, da Dalla Zanna (2006). Invece di ricostruire la popolazione in assenza di migrazioni a partire dalle coorti di nati, come si è fatto per B e C, si può effettuare una proiezione della popolazione in un periodo assegnato a partire dall'ammontare effettivo della

popolazione all'inizio del periodo, facendo poi intervenire le sole componenti naturali, mediante applicazione dei tassi di fecondità e di mortalità. Così si ottiene una nuova popolazione, diversa dalle precedenti, che indicheremo come popolazione D. Ad esempio si può partire dalla popolazione registrata all'inizio del 1900, proiettarla nel modo detto al 2010 e a questa data confrontarla con la popolazione effettiva registrata. È quanto effettuato nella tabella 3 per tale periodo, insieme ad altre proiezioni relative a differenti periodi. Si vede che nel 2010, dopo più di un secolo dall'inizio della proiezione, la popolazione effettiva è pressoché equivalente a quella che avremmo avuto senza migrazioni. Ma alla fine del novecento la prima era inferiore del 8% alla seconda. Il risultato del 2010 è dovuto ai saldi positivi delle migrazioni particolarmente degli ultimi decenni, come è riportato nella stessa tabella. Conviene osservare che, evidentemente il confronto A/D consente di apprezzare solo le conseguenze delle migrazioni circoscritte al periodo considerato e se questo periodo è breve, esprime essenzialmente le conseguenze dirette delle migrazioni. Invece il confronto A/C permette di tener conto di tutta l'esperienza migratoria passata della popolazione considerata e quindi, nel caso di prevalenti flussi di emigrazione avuti in passato, conduce a valori dei rapporti inferiori a quelli ottenuti dal confronto A / D, come si vede nella tabella.

La figura 1 ci consente di apprezzare la dinamica temporale della popolazione italiana effettiva dal 1950 in poi. La popolazione effettiva è inferiore alla popolazione D fino al 2005. Dopo tale anno cresce come conseguenza dei flussi di immigrazione recenti e la supera. Nel 2020 è vicina alla popolazione C. Cioè in tale anno la popolazione prevista realizzerebbe un ammontare vicino a quello che la popolazione italiana avrebbe avuto in assenza di tutti i movimenti migratori avvenuti nel corso del secolo scorso e dei due decenni successivi.

Le tabelle 4, 5 e 6 mostrano come i flussi migratori abbiano modificato la popolazione nelle diverse classi d'età. La tabella 4 fornisce i rapporti tra la popolazione femminile effettiva e quella ricostruita C. In tutte le classi d'età emerge una perdita di popolazione per effetto prevalente della emigrazione espressa dai valori dei rapporti inferiori ad uno. Solo negli ultimi periodi si registrano valori superiori all'unità nelle classi d'età più giovani. Le tabelle 5 e 6 danno gli analoghi rapporti costruiti con la popolazione B e riguardano rispettivamente i maschi e le femmine. Nel complesso la diminuzione della popolazione femminile è stata più o meno analoga a quella della popolazione maschile, pur se leggermente inferiore. Anche con questo confronto si evidenziano perdite di popolazione fino al 2000 praticamente in tutte le classi d'età sia tra i maschi sia tra le femmine, con alcune eccezioni. Nelle classi d'età più giovani (fino a 15 anni) si registrano rapporti maggiori di uno tra il 1910 ed il 1920 per i maschi e tra il 1935 ed il 1950 sia per i maschi sia per le femmine. Dopo il 2000 l'effetto immigrazione diviene consistente e valori dei rapporti maggiori di uno si estendono progressivamente verso le età adulte fino a coprire tutte le età al di sotto dei 70 anni nel 2020.

In margine al paragrafo si può far cenno al fatto che è possibile registrare una certa sorpresa nel trovare valori superiori ad uno dei rapporti tra le due popolazioni A e B nella prima classe d'età, tra 0-4 anni compiuti, in periodi caratterizzati da emigrazione. Per le scelte operate nel procedimento di ricostruzione della popolazione B, cioè l'utilizzo dei nati residenti effettivi, il rapporto tra le due popolazioni di questa classe d'età dovrebbe oscillare intorno all'unità, dato che è difficile ipotizzare movimenti migratori consistenti nei primi anni di vita. Ed effettivamente tali rapporti oscillano intorno ad uno e se ne scostano quasi sempre in misura inferiore a 1%. Solo in pochi casi lo scostamento è superiore: nel 1925 e nel 1995 per entrambi i sessi, nel 1905 per i soli maschi e nel 1920 per le femmine. Nel 1995 la differenza tra i due aggregati è vicina al 3%, ma questa differenza può essere attribuibile più probabilmente a circostanze relative alla ricostruzione della popolazione effettiva. Difatti, quest'ultima popolazione nella classe d'età tra 0-4 in tale anno risulta inferiore di quasi 100 mila unità alla somma dei nati del quinquennio precedente e tale scarto è doppio di quello corrispondente calcolato con riferimento ai nati ed alla popolazione dei due quinquenni limitrofi.

4. Evoluzione della popolazione nelle generazioni.

Gli stessi confronti precedenti tra la popolazione effettiva e quella calcolata col solo movimento naturale possono essere effettuati per generazioni, dopo aver aggregato opportunamente i dati suddetti. La generazione più vecchia che possiamo considerare è quella nata nel 1860-64, per la quale si hanno informazioni dall'età di 35 anni in poi. Solo per le generazioni nate tra il 1895 ed il 1939 le informazioni sono complete per tutte le classi d'età. Per quelle successive gradualmente si perdono informazioni relative all'ultima classe d'età, man mano che ci riferiamo a quelle più giovani, fino all'ultima, nata nel 2015-19, per la quale è possibile coprire solo la prima classe d'età quinquennale(tab.7).

Per tutte le generazioni, salvo quelle nate nel decennio tra il 1915 ed il 1925, in generale la popolazione effettiva delle età al di sotto di 15-20 anni è sullo stesso livello di quella ricostruita col solo movimento naturale (popolazione B). Nelle età successive si hanno situazioni diverse tra le generazioni nate prima del 1950, le quali hanno una popolazione effettiva inferiore a quella ricostruita col solo movimento naturale -con differenze che generalmente crescono all'aumentare della età- e le generazioni nate dopo il 1950, le quali hanno una popolazione effettiva superiore a quella ricostruita nelle ultime classi d'età considerate, con una estensione di questa relazione alle età più giovani man mano che si procede verso le generazioni più recenti. Non ci sono grosse differenze di genere. Gli stessi risultati si ritrovano sostanzialmente tra i maschi (qui non riportati) e tra le femmine, anche se tra quest'ultime sono delineati in maniera più netta.

Per le generazioni complete, delle quali disponiamo di informazioni per tutte le classi d'età, possiamo stimare il totale degli anni vissuti, come somma dell'ammontare della popolazione registrata in ciascuna classe d'età. Il confronto con l'analoga quantità calcolata con la popolazione senza movimento migratorio ci consente di stimare il totale degli anni persona persi o aggiunti per effetto delle migrazioni da ciascuna generazione(Tab.8). Evidentemente queste elaborazioni possono essere estese a tutte le generazioni considerate, anche a quelle con osservazioni troncate, limitatamente alle classi d'età pertinenti, sebbene con minor significato delle precedenti. Per le generazioni complete, nate tra il 1895 ed il 1939, la perdita degli anni vissuti per gli effetti diretti delle migrazioni è modesta. Difatti il totale degli anni persona effettivamente vissuti è di poco inferiore a quello calcolato con la popolazione B, con una differenza che si mantiene per lo più al di sotto del 5%. Invece nelle generazioni più recenti nate dal 1960 in poi gli anni persona effettivi sono superiori a quelli relativi alla popolazione B. Se il confronto è effettuato con la popolazione C, ricostruita tenendo conto degli effetti diretti ed indiretti delle migrazioni, le perdite degli anni persona sono più consistenti e superano il 10% nelle generazioni complete. Tali perdite si registrano anche nelle generazioni tronche, pur se diminuiscono di intensità procedendo verso le generazioni più giovani, fino a divenire un guadagno tra quelle nate dal 2010 in poi, che però sono osservate solo nelle prime classi di età. In sostanza si ritrovano i risultati del paragrafo precedente circa il maggior peso delle perdite dovute alle mancate nascite a seguito delle emigrazioni piuttosto che agli effetti diretti delle migrazioni.

A questo punto possiamo chiederci se le dinamiche naturale e migratoria che hanno interessato queste generazioni nel corso del ventesimo secolo sono state sufficienti a garantire il rimpiazzo alla nascita ed alle età successive. Si è già ricordato nella introduzione come si è evoluto il rapporto di sostituzione alle varie età sulla base delle sole componenti naturali, adesso si tratta di vedere come la differente emigrazione della popolazione italiana nel corso del secolo ha modificato i rapporti di sostituzione e se, e come, i flussi immigratori più recenti hanno contribuito, o contribuiranno in futuro, a compensare le mancate nascite, a seguito del calo della fecondità. A questi interrogativi cercheremo di dare risposta nel seguito utilizzando il rapporto di sostituzione *RS*, basato sul confronto tra generazioni distanziate di 30 anni, come abbiamo descritto in precedenza.

5. La sostituzione delle generazioni alla nascita.

Nella tabella 9 sono riportati i valori della discendenza finale, del tasso lordo di riproduzione R e del tasso netto di riproduzione R_0 per le generazioni di donne nate dal 1890 al 1964. Sono ottenuti utilizzando i tassi di fecondità riportati da Santini (1974), comprensivi dei nati morti, come è noto, e quelli calcolati dall'Istat (1997, 1998, 1999), che fanno riferimento ai soli nati vivi. Da 3,6 figli per donna della generazione 1890-94 si scende gradualmente ad 1,6 figli nella generazione del 1960-64, con un calo medio di 2 figli per donna nell'arco di una settantina di anni. I valori della riproduzione alla nascita, espressi da R_0 , sono costantemente inferiori all'unità in tutte le generazioni nate nel corso del ventesimo secolo e scendono fino a 0,75 nella generazione 1960-64.

Lo stesso indicatore R_0 , calcolato trasversalmente negli anni dal 1930 in poi, fornisce un quadro della riproduzione delle generazioni fittizie completamente diverso dal precedente: negli anni dal 1930 al 1974 assume valori maggiori di uno - quindi esprime un livello sufficiente ad assicurare la riproduzione - e solo dal 1975 in poi scende a valori inferiori all'unità. Evidentemente la diminuzione temporale della mortalità non è stata sufficiente a rimpiazzare il calo della fecondità nelle generazioni per assicurarne la riproduzione, mentre le combinazioni della fecondità e della mortalità osservate nei vari periodi, con riferimento alle generazioni fittizie, darebbero l'indicazione contraria fino al 1975.

Se quindi colleghiamo i valori di R_0 delle generazioni con quelli trasversali slittati di 30 anni, come si usa nella comparazione tra i livelli di fecondità longitudinali e quelli trasversali, e come abbiamo effettuato anche nella tabella 9, ci troviamo a collegare generazioni con R_0 minore di uno con valori del periodo maggiori di uno. Evidentemente questo confronto, effettuato con tale indicatore, perde di significato ed ancor più non ha significato la stima del valore R_0 di una generazione nata nell'anno t con lo stesso indicatore calcolato nell'anno $t+30$.

La sostituzione alla nascita delle generazioni nate in ciascun quinquennio compreso tra l'inizio dell'anno t e l'inizio dell'anno $t+5$ si può misurare anche con l'indicatore RS_0 , cioè col rapporto tra il numero delle nascite avvenute nel quinquennio con inizio nell'anno $t+30$ e le nascite del quinquennio con inizio nell'anno t , come è indicato nella stessa tabella 9. Nel grafico 2 è riportato lo stesso indicatore calcolato con riferimento alle nascite di ciascun anno di calendario, confrontate appunto con quelle avvenute a distanza di 30 anni. La dinamica temporale che risulta con RS_0 ripete quella già evidenziata con R_0 , ma presenta alcune particolarità che riflettono le condizioni congiunturali legate alla prima guerra mondiale e quelle degli anni sessanta collegate al *baby boom*. Invece la seconda guerra mondiale ha avuto ripercussioni con effetti meno vistosi. Il rapporto RS_0 è superiore ad uno - e quindi esprime una raggiunta riproduzione alla nascita - nelle generazioni nate tra il 1862 ed il 1883, poi assume valori inferiori ad uno che mantiene fino agli anni recenti, tranne alcune eccezioni in anni particolari. In ogni modo i valori di RS_0 sono decrescenti dalle prime generazioni fino a quelle nate a metà degli anni sessanta del secolo successivo, salvo appunto la ripresa legata al *baby boom* e, per così dire, al doppio effetto della prima guerra mondiale. La contrazione delle nascite dovuta alla guerra si ripercuote nella sostituzione delle generazioni nate intorno al 1889 che risultano più numerose di quelle, scarse, nate intorno al 1919, con le quali sono confrontate, e quindi non raggiungono il livello di riproduzione alla nascita. D'altra parte le generazioni nate durante la guerra, appunto perché scarse, sono abbondantemente sostituite da quelle nate nel secondo dopoguerra intorno al 1948, e di conseguenza raggiungono un valore elevato di RS_0 vicino a 1,6. Analogamente si ottiene un valore di RS_0 superiore ad uno anche con le generazioni nate tra il 1934 ed il 1936 che sono confrontate con quelle numerose nate negli anni tra il 1964 ed il 1966 ed anche per le generazioni poco numerose nate nel 1944-45, confrontate con quelle nate nel 1974-75. Come si è detto, la dinamica discendente di RS_0 si protrae fino alla generazione del 1965 che è collegata con quella nata nell'anno in cui si è toccato il minimo storico della fecondità (1995) e successivamente la dinamica si inverte con valori di RS_0 crescenti fino alla generazione del 1979, ultima qui considerata. La differenza tra la dimensione delle due generazioni

madri-figlie raggiunge valori elevati, particolarmente con quelle (delle madri) nate nel secondo dopoguerra, fino a superare il 45% per le nate nel 1965-69. In sostanza anche questo indicatore mostra che le generazioni nate nel corso del ventesimo secolo non si sono riprodotte alla nascita, a parte qualche eccezione. Grosso modo i valori di RS_0 ci forniscono le stesse indicazioni ottenute con i valori di R_0 , ma con un quadro temporale più esteso che inizia con le generazioni nate nel 1862 e giunge fino alle generazioni nate nel 1990.

Nella tabella 9 sono riportati i valori di RS_0 riferiti a generazioni quinquennali, riprodotti anche nel grafico 3. Evidentemente la dinamica è sostanzialmente la stessa di quella precedente, anche se quest'ultimi valori ci consentono di esplicitare gli effetti congiunturali suddetti in modo più netto dei precedenti. Comunque i valori riportati nella tabella ci sono utili per un confronto più immediato con quelli RS relativi alla sostituzione nelle età successive, di cui ci occuperemo nel seguito, costruiti con riferimento a generazioni quinquennali.

Infine si possono aggiungere altre osservazioni sull'indicatore RS_0 . Nel grafico 2 si vede che la dinamica del rapporto RS_0 è identica, considerando le generazioni distanziate di 30 anni o distanziate di un numero minore di anni, fino a 27. Quindi una scelta più oculata di questa distanza legata alle variazioni dell'età media al parto risulterebbe ininfluente.

Le differenze tra R_0 e RS_0 sono espresse mediante il confronto tra questi indicatori calcolati con riferimento alle generazioni nate tra il 1890 ed il 1965, per le quali sono disponibili entrambi (Grafico. 4). I valori di R_0 sono di solito superiori a quelli di RS_0 , tranne nelle generazioni perturbate dalla guerra e dal *baby boom*. Evidentemente RS_0 amplifica gli effetti congiunturali della prima guerra mondiale, della alta fecondità degli anni sessanta e della successiva bassa fecondità ed il confronto con R_0 mostra i caratteri tipici di un accostamento tra indicatori longitudinali, con dinamiche più regolari, con quelli trasversali, più variabili e quindi con dinamiche più irregolari. Ambedue comunque colgono le tendenze di fondo della dinamica della riproduttività alla nascita.

Possiamo chiederci se i valori di RS_0 calcolati con i nati stimati mediante i tassi di fecondità possano dare indicazioni diverse dai precedenti ottenuti con i nati effettivi. Nella colonna *e* della tabella 9 sono riportati i valori dei rapporti di sostituzione calcolati con i nati stimati. Si vede che la dinamica descritta da questi valori è la stessa di quella precedente. C'è solo il fatto che fino alla generazione nata nel 1960-64 i valori di RS_0 ottenuti con i nati effettivi sono più bassi di quelli ottenuti con i nati stimati, mentre nelle generazioni successive si verifica l'opposto.

6. La sostituzione delle generazioni alle età successive alla nascita.

Nella tabella 10 sono contenuti i rapporti di sostituzione RS_x tra i contingenti delle generazioni-figlie (G_{t+30}) e quelli delle generazioni-madri (G_t) calcolati alle età successive alla nascita con riferimento alla popolazione effettivamente osservata e quindi comprensiva dei movimenti naturale e migratorio. Da questi risultati emerge un quadro nel quale si possono distinguere due gruppi di generazioni. Il primo gruppo comprende le generazioni (G_t) nate fino agli anni 1940-44, tra le quali generalmente si registrano valori dei rapporti RS_x superiori all'unità in tutte le età e quindi tali da assicurare la sostituzione a tutte le età. Fanno eccezione le generazioni nate nel 1885-89 e quelle nate tra il 1910 ed il 1929, tralasciando quelle particolari nate durante la prima guerra mondiale, le quali invece non raggiungono i livelli di sostituzione in una larga fascia di età a partire dalla nascita. Il secondo gruppo comprende le generazioni nate dal 1945-49 in poi, le quali non raggiungono i livelli di sostituzione in tutte le età (giovani) considerate, nonostante il contributo positivo dell'immigrazione.

In generale non vi sono grandi differenze tra questi risultati e quelli che si ottengono considerando la sostituzione delle generazioni ricostruite sulla base del solo movimento naturale,

riportati nella tabella 11. Pertanto si può dedurre che il raggiungimento dei livelli di sostituzione della popolazione effettiva, registrati nelle età successive alla nascita, sono in gran parte legati ai miglioramenti della sopravvivenza.

Così, la riduzione della mortalità infantile ha consentito di recuperare, nella classe d'età tra 0-4 anni compiuti, i bassi livelli di riproduttività registrati alla nascita già nelle generazioni nate tra il 1895 ed il 1904, nelle quali si registrano valori dei rapporti RS_{0-4} maggiori di uno, e con maggior consistenza e stabilità con le generazioni nate tra il 1930 ed il 1944. Invece, con le generazioni successive nate dal 1945 in poi la diminuzione della mortalità dei primi anni di vita non è sufficiente a compensare le mancate nascite dovute al calo della fecondità di queste generazioni e quindi ad assicurarne il rimpiazzo.

Nelle altre età più avanzate la diminuzione temporale della mortalità ha comportato valori dei rapporti di sostituzione RS_x crescenti con l'aumentare dell'età. Ciò si osserva in tutte le generazioni, comprese quelle più giovani. Evidentemente questo risultato è conseguenza del fatto che i valori RS relativi ad età più avanzate si riferiscono a confronti effettuati in momenti temporali sempre più recenti.

Nella tabella 11 sono contenuti i rapporti RS_x costruiti con riferimento alla popolazione ricostruita senza migrazioni, come si è anticipato più sopra. In questa tabella si è fatto riferimento alla popolazione ricostruita B in quanto si vogliono esplicitare le modificazioni sopravvenute nel corso del tempo, alle varie età, del rapporto iniziale tra contingenti di nati effettivi. D'altra parte, i valori RS_x tra la popolazione effettiva e la popolazione B e quelli analoghi tra la popolazione effettiva e la popolazione C sono uguali, a meno di una costante legata al diverso ammontare dei nati nelle due popolazioni B e C.

E' possibile esprimere l'impatto delle migrazioni (effetto diretto) nella sostituzione delle generazioni alle varie età mediante il rapporto tra valori RS_x relativi alla stessa classe d'età, calcolati con riferimento alla popolazione effettiva e a quella costruita con il solo movimento naturale. In effetti, questo rapporto si può sviluppare come segue: $RS_x / (RS_x)_n = ((N * l_x^* m_x^*) / (N l_x m_x)) / ((N * l_x^*) / (N l_x)) = m_x^* / m_x$, ove il pedice n fa riferimento alla popolazione calcolata col solo movimento naturale, l'asterisco indica il riferimento alla generazione delle figlie distanziata di 30 anni, N è il contingente iniziale di ciascuna generazione, l_x esprime la sopravvivenza fino all'età x ed m_x è il coefficiente legato all'effetto complessivo delle migrazioni dalla nascita fino all'età x . Si noti che questo rapporto misura l'effetto comparativo delle migrazioni subite dalle due generazioni a confronto di modo che valori superiori ad uno possono significare alternativamente una emigrazione ridotta nella generazione delle figlie rispetto a quella delle madri, come è avvenuto con le generazioni più vecchie, oppure una immigrazione più sostenuta delle figlie rispetto alle madri, come si registra con le generazioni più recenti.

Nella tabella 12 sono riportati questi coefficienti relativi agli effetti delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni alle varie età. Sono per lo più maggiori di uno o comunque prossimi ad uno in tutte le età, almeno fino alle generazioni nate nel 1920-24 ed esprimono un effetto prevalentemente positivo (nel senso ora detto) delle migrazioni nei rapporti di sostituzione. Nelle generazioni successive, fino a quelle nate nel 1960-64, si registrano valori inferiori all'unità nelle classi d'età più giovani. Nelle ultime generazioni considerate i rapporti sono tutti maggiori di uno.

Particolarmente elevati, soprattutto tra i maschi, sono i coefficienti relativi alle generazioni nate tra il 1875 ed il 1889. Derivano dal confronto tra queste generazioni e quelle nate tra il 1905 ed il 1919. Le prime raggiungono i vent'anni d'età, cioè un'età prossima a quella di massima emigrazione, tra la fine del secolo e la vigilia della prima guerra mondiale, cioè in un periodo in cui in Italia si registrano i massimi valori di espatri annui (Sori, 1979), mentre le seconde arrivano a questa età tra il 1925 ed il 1939, cioè negli anni in cui si registra un numero ridotto di espatri. Quest'ultime generazioni in sostanza hanno vissuto una esperienza migratoria di minore intensità rispetto alle precedenti, come del resto aveva già mostrato Ventisette (1990) attraverso il calcolo dei saldi migratori delle generazioni italiane. Conseguentemente i valori dei rapporti suddetti tra queste due esperienze migratorie sono elevati.

Coefficienti significativamente elevati, intendendo come tali quelli superiori al 10%, si ritrovano anche, in alcune età, tra le generazioni nate dal 1925 in poi che raggiungono venti anni nel secondo dopoguerra e che sono confrontate con quelle che arrivano a tale età dal 1975 in poi. In particolare, tra quelle nate nel 1925-29 si registrano coefficienti elevati nelle età da 45 anni in su, poi, procedendo verso quelle più recenti, gradualmente si trovano valori elevati dalle età sempre più giovani, tanto che, tra quelle nate nel 1945-49, già a 25-29 anni si ha un coefficiente superiore al 10%. Nelle generazioni più recenti ormai il contributo di flussi migratori è positivo, ma questo non è sufficiente a consentire il raggiungimento dei livelli di sostituzione, come abbiamo visto più sopra.

7. Una valutazione sintetica degli effetti delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni.

Possiamo dare una valutazione globale della sostituzione delle generazioni, considerando la somma degli anni persona complessivamente vissuti nelle varie classi d'età da ciascuna generazione. Il rapporto tra gli anni vissuti dalle due generazioni a confronto ci consente di esprimere sinteticamente il livello di sostituzione. Questo rapporto può essere calcolato con riferimento alla popolazione effettiva o a quella costruita con il solo movimento naturale ed il rapporto tra i questi valori ci consente di stimare l'effetto complessivo delle migrazioni nella sostituzione. Naturalmente, come abbiamo più volte ripetuto, quando si confrontano generazioni tronche gli anni persona utilizzati saranno omogenei, cioè riferiti alle stesse classi d'età.

I risultati sono riportati nella tabella 13 e mostrano (colonna *a*) che quasi tutte le generazioni fino a quella nata nel 1940-44 hanno riprodotto gli anni persona effettivi vissuti (dalla generazione delle madri) con le eccezioni relative alle nate nel 1910-14 e nel 1920-24. Invece, le generazioni nate dal 1945 in poi non raggiungono mai i livelli di rimpiazzo, pur in presenza di un contributo positivo delle migrazioni, come vedremo di seguito. Il minimo valore dei coefficienti di sostituzione si raggiunge tra le nate nel 1965-69 ed è inferiore a 0,6, successivamente questi coefficienti crescono fino a raggiungere un valore vicino a quello di rimpiazzo (0,95) tra le nate nel 1985-89. Si tenga presente però che quest'ultime sono osservate solo limitatamente alle età più giovani e per di più in buona parte sono frutto di ipotesi, per altro ritenute prudenti, sull'entità dei flussi immigratori futuri. Su quest'ultimo punto ritorneremo nel seguito.

I rapporti di sostituzione ottenuti con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale sono inferiori a quelli conseguiti con la popolazione effettiva in tutte le generazioni, con la popolazione B, ma solo in alcune -particolarmente quelle più giovani dal 1935 in poi- con la popolazione C. Conseguentemente l'effetto diretto delle migrazioni, espresso dal rapporto tra valori corrispondenti nella popolazione effettiva e nella popolazione B, è positivo in tutte le generazioni (colonna *d*). Invece l'effetto complessivo, che cumula anche la diversa sostituzione delle generazioni alla nascita, ottenuto con riferimento alla popolazione C (colonna *e*), è prevalentemente negativo nelle generazioni più vecchie, particolarmente in quelle nate negli ultimi tre decenni del 1800, ed è positivo nelle generazioni nate dal 1935 in poi. Inoltre, quest'ultimo coefficiente è inferiore a quello relativo al solo contributo diretto delle migrazioni per tutte le generazioni fino a quelle nate nel 1960-64, a partire dalle quali si verifica l'opposto. Questi risultati sono legati ai diversi rapporti di sostituzione alla nascita nelle varie situazioni, nel senso che per le generazioni nate prima del 1960 la sostituzione alla nascita della popolazione effettiva è inferiore a quella ottenuta con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale (popolazione C) e viceversa per le generazioni nate dopo il 1960. Nel confronto tra la popolazione effettiva e la popolazione B questa circostanza non ha peso, avendo ambedue lo stesso numero di nati. Per dare un'idea più precisa delle relazioni precedenti si può riprendere l'espressione che conduce al rapporto m_x^* / m_x

definito nel paragrafo precedente - che esprime il contributo diretto delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni- e tener conto che questo valore è modificato dal rapporto $(N^*/N) / (N^*/N)_n$, diverso da uno, che è presente nella espressione. Nelle generazioni più vecchie è minore di uno e quindi l'effetto complessivo delle migrazioni è minore dell'effetto diretto m^*_x / m_x , mentre nelle generazioni più recenti è maggiore di uno e l'effetto complessivo è superiore all'effetto diretto delle migrazioni.

In sostanza, possiamo riassumere quanto precede osservando che nella sostituzione delle generazioni considerate c'è un contributo diretto delle migrazioni che risulta positivo in tutte le generazioni, anche in quelle nate nel secondo dopoguerra che pur non raggiungono i livelli di sostituzione, al contrario di quelle nate precedentemente. Invece il contributo indiretto delle migrazioni, legato ai contingenti di nati, è stato positivo solo nelle generazioni nate dal 1960 in poi.

8. Evoluzione della sostituzione delle generazioni in alcune età particolari.

Con una prospettiva diversa da quella seguita fin qui, possiamo vedere come è cambiata nel tempo la sostituzione delle generazioni in alcune classi d'età più significative. Allo scopo, abbiamo calcolato la differenza tra l'ammontare di ciascuna delle due generazioni a confronto, considerate alla stessa età, e abbiamo rapportato tale differenza all'ammontare della generazione delle madri, cioè : $(G_{t+30} - G_t) / G_t$. Come al solito, si è fatto riferimento sia alla popolazione effettiva sia a quella ricostruita col solo movimento naturale ed abbiamo ottenuto per differenza tra le due la dimensione dell'effetto delle migrazioni. Questi tre indicatori sono riportati nei prospetti contenuti nella tabella 14 e sono rappresentati efficacemente nei grafici 5 e seguenti. Naturalmente per ciascuna classe d'età ci troviamo a considerare una finestra temporale che abbraccia generazioni diverse, per effetto del troncamento delle osservazioni, sia a destra sia a sinistra, come abbiamo già detto in precedenza.

Per tutte le classi d'età si osservano dinamiche temporali analoghe, caratterizzate da una prima fase di forti irregolarità, dovute in buona parte alla bassa natalità negli anni della prima guerra mondiale, come si è già visto in precedenza, seguita da una fase di valori crescenti in corrispondenza delle generazioni (di madri) del *baby boom*, per le quali la differenza con i contingenti delle figlie nella prima classe d'età (0-4 anni) è di poco inferiore al 10%, a vantaggio di quest'ultime, ma cresce nelle età successive fino a superare il 40% a 45-49 anni. Infine, c'è una terza fase, in corrispondenza con le generazioni nate dopo la seconda guerra mondiale, con una dinamica degli indicatori molto più regolare della precedente. Quest'ultima fase è caratterizzata da una serie di valori decrescenti, dalla generazione 1940-44 fino a quella 1965-69, seguita da una serie di valori crescenti, ben visibile per esteso nella prima classe d'età. La differenza tra il contingente della generazione delle madri nate nel 1965-69 e quello delle figlie nate nel 1995-99 è superiore al 40%, a scapito di quest'ultime, in tutte le classi d'età fino a 20-24 anni.

Questi indicatori calcolate con la popolazione effettiva delle generazioni, non sono diversi da quelli corrispondenti ottenute con la popolazione B limitatamente alla prima classe d'età (0-4 anni), ma poi diventano progressivamente diversi nelle altre classi d'età. A pari età, le differenze aumentano procedendo verso le generazioni più giovani. Di conseguenza il contributo diretto delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni è pressoché nullo nelle prime classi d'età, ma diventa significativo nelle età successive, anche se insufficiente per il rimpiazzo.

Invece le differenze tra gli indicatori relativi alla popolazione effettiva e quelli calcolati con la popolazione ricostruita C sono più elevate di quelle precedenti e sono significative anche nella prima classe d'età, come si vede dal grafico 5a.

Come esempio di lettura dei risultati di questa tabella, possiamo focalizzare l'attenzione su alcune classi d'età.

A 15-19 anni, all'inizio della vita riproduttiva, già con le generazioni nate nel 1945-49 non sono raggiunti i livelli di sostituzione. Il contributo diretto delle migrazioni è positivo, quasi il 5% della dimensione della generazione delle madri. Il contributo indiretto è progressivamente crescente nel tempo fino a superare il 10% nelle generazioni più giovani. Con un linguaggio diverso, possiamo dire che, dagli anni novanta in poi del secolo scorso, la popolazione in età tra 15-19 anni è stata inferiore, fino a quasi il 40%, all'ammontare registrato 30 anni prima (cioè nella generazione delle madri), nonostante il contributo positivo delle migrazioni.

A 25-29 anni, nelle età di inizio della vita professionale e di costituzione della famiglia, la generazione nata nel 1960-64 (l'ultima qui disponibile) è superiore a quella delle figlie con uno scarto di quasi il 30%. Quindi negli anni intorno al 2020 la popolazione femminile di questa classe d'età sarà inferiore del 30% a quella osservata intorno al 1990.

A 45-49 anni, al termine della vita riproduttiva, tutte le generazioni considerate sono largamente sostituite. La generazione delle figlie supera del 40% quella delle madri nata nel 1940-44. Quindi, intorno al 2020, la popolazione di questa classe d'età sarà superiore di circa il 40% a quella di trenta anni prima. Fondamentale è al riguardo il contributo delle migrazioni che, da sole, determineranno un incremento della popolazione di circa il 25%.

A 55-59 anni, alle soglie dell'età del pensionamento, le generazioni nate nel 1930-34 sono rimpiazzate in misura superiore al 30%, un incremento pressoché equiripartito nel contributo dovuto al movimento naturale ed al movimento migratorio. Pertanto, negli anni intorno al 2020, questa popolazione sarà di quasi un terzo superiore a quella registrata negli anni intorno al 1990.

9. Prospettive della dinamica naturale.

Da quanto precede è emerso a più riprese che le generazioni nate dall'inizio del ventesimo secolo in poi non hanno raggiunto i livelli di sostituzione alla nascita. Però, quelle nate prima della seconda guerra mondiale hanno poi recuperato le mancate nascite e sono riuscite a superare la soglia di sostituzione nelle età successive, essenzialmente come conseguenza del calo della mortalità, invece quelle nate nel dopoguerra sono rimaste sotto i livelli di sostituzione anche alle età più avanzate, nonostante il contributo positivo delle migrazioni. Questo fatto nuovo, per così dire, comincia con la generazione nata nel 1945-49, nella quale i rapporti di sostituzione risultano inferiori all'unità fino a 30 anni, e si protrae in quelle più giovani, almeno nelle età che è stato possibile considerare. Per altro, nella generazione nata nel 1985-89 il rapporto di sostituzione della prima classe d'età - l'unico qui evidenziato - è prossimo all'unità. Conviene ricordare che le generazioni più giovani sono state completate nell'ultimo decennio con i dati delle previsioni della popolazione dell'Istat negli anni fino al 2020 ed è probabile che in tali proiezioni sia sottostimata la dimensione delle migrazioni future. L'ammontare delle generazioni più recenti ipotizzato alle varie età potrebbe così essere rivisto al rialzo. In effetti, l'Istat ha ipotizzato nella previsione un saldo migratorio annuo positivo di circa 200 mila unità, inferiore a quello realizzato in questi ultimi anni anche come effetto delle sanatorie applicate. Questo flusso migratorio è accompagnato nella previsione ad un saldo naturale annuo costantemente negativo e crescente (in valore assoluto) nel tempo fino a superare le 800 mila unità nel 2050. Dal 2039 non vi sarebbe più compensazione tra il saldo naturale e quello migratorio e la popolazione in Italia comincerebbe a diminuire. I risultati qui richiamati riguardano lo scenario centrale della previsione che è quello che abbiamo utilizzato nelle elaborazioni precedenti. Ma abbiamo verificato che i risultati della sostituzione delle generazioni sostanzialmente non cambiano se consideriamo la popolazione prevista nello scenario alto, nel quale i saldi migratori annui con l'estero sono supposti superiori a quelli dello scenario medio di

circa 20 mila unità. I nuovi valori dei rapporti di sostituzione aumentano di poco, come si vede nella tabella 15 ove sono confrontati i rapporti di sostituzione costruiti con la popolazione dei due scenari. Evidentemente altre ipotesi più estensive dei futuri flussi di immigrazione potrebbero essere introdotte e porterebbero a valutazioni più favorevoli della sostituzione delle generazioni, ma non vogliamo procedere in questa direzione, anche perché non si può escludere una riduzione dei flussi immigratori futuri, come è accaduto in Catalogna e riassunto recentemente da Crisci su *neodemos* (2011).

Le stesse dinamiche temporali precedenti dei rapporti di sostituzione si ritrovano con le generazioni ricostruite col solo movimento naturale, ma con un *gap* tra madri e figlie superiore a quello emerso con la popolazione effettiva. I grafici riprodotti evidenziano questo aspetto in modo del tutto evidente. Se consideriamo le sole componenti naturali, possiamo aggiungere una valutazione della portata delle condizioni riproduttive attuali della popolazione italiana, mediante l'utilizzo di due strumenti classici dell'analisi demografica, il tasso di crescita implicito della popolazione e la misura del *momentum* della popolazione. Come è noto, il primo indicatore ci consente di esplicitare la portata delle caratteristiche della fecondità e della mortalità attuali con un modello di popolazione stabile ad esse associato ed il secondo ci dà una misura dell'intensità della forza di inerzia nella dinamica temporale della struttura per età della popolazione. Con riferimento all'Italia, nel 2008 si avrebbero i risultati riportati nella tabella 16. In tale anno, il tasso di incremento naturale effettivo è leggermente negativo (-0,02%) e tale che, se perdurasse, lascerebbe l'ammontare della popolazione attuale costante nel tempo. Invece il tasso implicito di decremento (-1,26%) associato alle condizioni di riproduttività di tale anno è così basso che porterebbe la popolazione stabile corrispondente a dimezzarsi nell'arco di 55 anni. Se le condizioni riproduttive attuali permanessero immutate nel tempo queste produrrebbero una popolazione con una struttura per età ben più sfavorevole di quella attualmente esistente. D'altra parte l'attuale struttura per età della popolazione è così vecchia che, di per sé, porterebbe una diminuzione dell'ammontare della popolazione del 22%, prima che questa potesse raggiungere la stazionarietà, anche se fin da subito le condizioni riproduttive fossero tali da avere un valore di $R_0 = 1$ e si mantenessero costanti nel tempo. Dunque ambedue le forze che agiscono sulla dinamica naturale effettiva della popolazione sono altamente frenanti la crescita della popolazione e conseguentemente dovremmo attenderci nel futuro una diminuzione dei rapporti di sostituzione delle generazioni o comunque un arresto della relativa fase di crescita che abbiamo osservata nelle generazioni nate dopo il 1965, salvo consistenti contributi positivi delle migrazioni.

Da un punto di vista territoriale si osserva che il tasso di crescita naturale effettivo della popolazione oscilla da 0,23 nel Trentino Alto Adige a -0,57 nella Liguria, con differenze dovute essenzialmente ad una diversa struttura per età, come si vede dai valori del *momentum*. Le potenzialità riproduttive sono particolarmente sfavorevoli in Sardegna e nel Molise, ove i tassi di crescita impliciti, negativi in tutte le regioni, raggiungono valori particolarmente bassi (-1,9%). Invece la forza di inerzia della struttura per età è molto debole, oltre che in Liguria, anche nel Friuli, in Emilia Romagna ed in Toscana, mentre è la più favorevole in Campania. Insomma, nel Mezzogiorno si trovano le situazioni peggiori rispetto alle forze riproduttive del momento e nel Centro Nord quelle peggiori rispetto alla inerzia della struttura per età della popolazione. Quindi la sostituzione delle generazioni, per effetto dei movimenti naturali, dovrebbe raggiungere bassi livelli in tutte le regioni e con tendenza verso una omogeneità territoriale, data la differente portata territoriale delle due forze in gioco.

10. In conclusione.

Abbiamo visto che per tutto il 1900 l'ammontare della popolazione residente in Italia è stato inferiore a quello che avremmo avuto in assenza anche dei soli effetti diretti dei movimenti migratori. Mediamente lo scarto tra le due popolazioni è nell'ordine del 5-6%, ed ancor più se il confronto è con la popolazione ricostruita escludendo sia gli effetti diretti sia quelli indiretti delle migrazioni. Dopo il 2000 la differenza si capovolge e nel 2020 la popolazione raggiungerebbe il livello che avrebbe avuto se non ci fossero stati movimenti migratori (effetti diretti ed indiretti) dal 1900 in poi.. Gli stessi dati aggregati per generazioni ci mostrano che l'emigrazione ha depauperato le generazioni nate fino alla fine degli anni cinquanta, mentre quelle successive beneficiano di un effetto positivo dei movimenti migratori.

La sostituzione alla nascita non è stata raggiunta fin dalle generazioni nate all'inizio del 1900. Ma già con quelle nate all'inizio degli anni trenta si raggiungono i livelli di sostituzione nella età della prima infanzia (0-4 anni) , beneficiando della riduzione temporale della mortalità infantile. Fino alle generazioni nate prima della seconda guerra mondiale in generale si raggiungono i livelli di sostituzione pressoché in tutte le classi d'età, pur con alcune eccezioni. Invece con le generazioni nate successivamente non sono raggiunti i livelli sufficienti a realizzare il rimpiazzo, almeno nelle classi d'età giovani, nonostante l'apporto positivo delle migrazioni.

Il contributo delle migrazioni nel livello di sostituzione è stato comunque sempre positivo, sia in passato, allorché le generazioni-figlie hanno beneficiato di una emigrazione differenziale ridotta rispetto alle generazioni-madri, sia in quelle più recenti che hanno beneficiato di un contributo positivo dei movimenti migratori.

Le prospettive future della sostituzione qui sono analizzate sulla base delle previsioni della popolazione effettuate dall'Istat, basate su ipotesi prudenziali dei flussi migratori. Lo scenario descritto di non rimpiazzo delle generazioni potrebbe cambiare se fossero ipotizzati movimenti migratori più consistenti. La dinamica naturale comunque non dà prospettive favorevoli nei livelli di sostituzione, sia per effetto del livello attuale della fecondità e della mortalità sia per l'impatto della struttura per età, qui analizzato attraverso il *momentum* della popolazione

11. Riferimenti bibliografici

Brouard Nicolas, 1977, Evolution de la fécondité masculine depuis le debut du siecle, *Population* n.6, pp.1123-58.

Calot Gèrard, 2001, Mais qu'est-ce donc qu'un indicateur conjoncturel de fèconditè?, *Population*, 56 n. 3, pp.325-327.

Calot Gèrard, Sardon Jean-Paul, 2001 a, Feconditè, reproduction et remplacement. I. Les mesures longitudinales du remplacement, *Population*, 56 n.3, pp. 337-370.

Calot Gèrard, Sardon Jean-Paul, 2001 a, Feconditè, reproduction et remplacement. II. Les mesures transversales du remplacement, *Population*, 56 n.3, pp. 371-396.

Capocaccia Riccardo, Caselli Graziella, 1990, *Popolazione residente per età e sesso nelle province italiane. Anni 1972-1981*, Dipartimento di Scienze demografiche dell'Università di Roma 'La sapienza', Fonti e strumenti n. 2.

Caselli Graziella, Jacques Vallin , Guillaume Wunsch, 2001, *Analisi demografica: dall'omogeneità alla eterogeneità delle popolazioni*, Carocci.

Crisci Massimiliano, 2011, L'impatto demografico delle immigrazioni e del ciclo economico: il caso della Catalogna, *neodemos* del 13.4. 2011

.Dalla Zuanna Gianpiero, 2006, Population replacement, social mobility and development in Italy in the twentieth century, *Journal of modern Italian studies*, vol. 2 pp.188-208

Dalla Zuanna Gianpiero, 2008, La misura RM del rimpiazzo delle generazioni, *Popolazione e storia* n. 2, pp. 61-72

De Santis Gustavo, Livi Bacci Massimo, 1997, La reproduction des populations. Une méthode de décomposition et d'estimation, *Population*, n. 5, pp. 1119-1142.

Ediev Dalkhat, 2001, Application of the demographic potential concept to understanding the Russian population history and prospects,1897-2100, *Demographic Research*, volume 4, article 9.

Fisher R.A.,1930, *The genetical theory of natural selection* , New York, Dover Publication.

Golini Antonio, Ciucci Luciano, Caselli Graziella, Istat (a cura di), 1983, *Ricostruzione della popolazione residente per sesso età e regione (anni 1952-1972)*, Dipartimento di Scienze demografiche dell'Università di Roma 'La sapienza', Fonti e strumenti n. 1

Giusti Franco,1965, Bilanci demografici della popolazione italiana dal 1861 al 1961, in Istat, *Sviluppo della popolazione italiana dal 1861 al 1961*, Annali di statistica, serie VIII, vol. 17

Istat, 1997, *La fecondità nelle regioni italiane. Analisi per coorti. Anni1952-1993*. Informazioni n. 35.

Istat, 1998, *La fecondità regionale nel 1994*, Informazioni n. 66.

Istat, 2000, *La fecondità regionale nel 1996*, Informazioni n. 11.

Ortega José Antonio, 2005, *Birth replacement ratios: New measures of period population replacement*, mimeo, Universidad de Salamanca (citato in Ortega e del Rey, 2006).

Ortega José Antonio, del Rey Luis Alberto, 2006, *Birth replacement ratios in Europe:1960-2000*, Eaps European Conference, Liverpool.

Preston H. Samuel, Wang Haidong, 2007, Intrinsic growth rates and net reproduction rates in the presence of migration, *Population and development review*, n.33(4), pp.657-666.

Santini Antonio, 1974, *La fecondità delle coorti. Studio longitudinale della fecondità italiana dall'inizio del secolo XX*, Dipartimento statistico matematico dell'Università degli studi di Firenze.

Sobotka Tomas, 2008, Does persistent low fertility threaten the future of European populations?, in J.Surkyn, P. Deboosere e J. van Baveland (a cura di) *Demographic challenges for the 21st century. A state of art in demography*, Brussels, pp. 27-89.

Human Mortality Database, University of California, Berkeley (USA) and Max Plank Institute for Demographic Research(Germany). Disponibile in linea: www.mortality.org oppure www.humanmortality.de. (dati consultati in ottobre 2010)

Somogyi Stefano, 1965, Evoluzione della popolazione secondo il tempo, in Istat, *Sviluppo della popolazione italiana dal 1861 al 1961*, Annali di statistica, serie VIII, vol. 17.

Sori Ercole, 1979, *L'emigrazione italiana dall'unità alla seconda guerra mondiale*, Il mulino, Bologna

Ventisette Moreno, 1990, *Il saldo migratorio delle generazioni italiane*, Quaderni del Dipartimento Statistico, Università degli studi di Firenze, n.34.

Ventisette Moreno,1995, Dalle nate in Italia nel 1856-1865 alle loro discendenti, in Dipartimento di Scienze Statistiche dell'Università di Udine, *Le Italie demografiche. Saggi di demografia storica*, pp. 171-186.

Ventisette Moreno, 1996, Le generazioni femminili italiane del 1863-1962 e le loro discendenti, *Bollettino di demografia storica* n. 24/25, pp. 167-181.

Ventisette Moreno, 1997, *Tavole di mortalità della popolazione italiana aggregate per generazioni (1863-1928) e per contemporanei (1929-1981)*, Centro stampa 2P, Firenze.

United Nations, 2001, *Replacement migration:Is it a solution to declining and aging population?*, Department of Economics and Social Affairs. Population Division, ST/ ESa Ser. A vol.206, New York .

Wilson Chris, Tomas Sobotka, Lee Williamson, Paul Boyle, *A simple method for estimating inter-generational replacement based on fertility and migration- European examples*, Paper presentato alla European Population Conference, Vienna, Settembre 2010.

12. Appendice

1. Ricostruzione della popolazione residente in Italia, con riferimento ai confini attuali, distinta per sesso ed età al 1° gennaio degli anni dal 1900 al 2020.

A tale scopo sono state utilizzate le elaborazioni disponibili in letteratura, opportunamente aggiustate secondo i criteri sotto indicati.

a) Per gli anni compresi tra il 1900 ed il 1950, con cadenza quinquennale, è stata utilizzata la popolazione, distinta per sesso ed età, calcolata nel sito *HMD* e riposizionata sulla base dell'ammontare della popolazione residente pubblicata dall'Istat con riferimento ai confini attuali (Somogyi, 1965). La popolazione disponibile nel sito *HMD* è quella presente e fa riferimento ai confini dell'epoca. La struttura per età di questa popolazione si può ritenere analoga a quella della popolazione residente dello stesso anno. In effetti, da una verifica effettuata con riferimento ai censimenti del 1951 e del 1961, i primi censimenti per i quali sono disponibili entrambe le popolazioni (residente e presente) classificate per età. Del resto la differenza tra l'ammontare complessivo delle due popolazioni è intorno all'1%, a parte il censimento del 1911 nel quale la differenza è superiore al 3%. L'ammontare della popolazione presente è inferiore a quello della popolazione residente in tutti i censimenti, tranne quello del 2001 nel quale la popolazione presente è superiore a quella residente. Inoltre, le differenze tra le due popolazioni sono minori tra le femmine e più consistenti tra i maschi.

b) Per il periodo 1952-1980 è stata utilizzata la popolazione residente calcolata dal Dipartimento di scienze demografiche dell'Università di Roma (Golini et al, 1983; Capocaccia e Caselli, 1990).

c) Per il periodo 1982- 2000 è stata utilizzata la popolazione residente ricostruita dall'Istat e disponibile nel sito *Demo-Istat*. Per il 2005 è stata utilizzata la popolazione anagrafica *POSAS*, e per gli anni 2010, 2015 e 2020 è stata impiegata quella risultante dalle previsioni Istat del 2007-2051 (variante media), tutte disponibili nel sito *Demo-Istat*.

2. Ricostruzione della popolazione per sesso ed età col solo movimento naturale, al 1° gennaio degli anni dal 1900 al 2020

Questa popolazione è stata ricostruita a partire dal numero dei nati. Sono stati seguiti due procedimenti distinti che hanno portato alla ricostruzione di due diverse popolazioni indicate nel testo come popolazione B e popolazione C.

Col primo procedimento sono stati utilizzati i nati annuali effettivi relativi alla popolazione residente stimati nei confini attuali per il periodo 1862-1961 (Giusti, 1965) e successivamente quelli correntemente pubblicati dall'Istat, osservati fino al 2009 e successivamente previsti fino al 2020. Tali nati sono stati ripartiti per sesso sulla base di un rapporto di femminilità pari a 0,485..

a) La popolazione al 1° gennaio 1900 è ottenuta a partire dai nati negli anni dal 1860 al 1899, assumendo come stima dei nati annuali nel 1860 e nel 1861 la media dei nati nel triennio 1862-64. Le generazioni di nati sono state proiettate al 1/1 /1900, utilizzando le probabilità di sopravvivenza, dalla nascita all'età maturata a tale data, tratte dalle tavole di mortalità per generazione costruite da Ventisette (1997) per le generazioni 1862-67 e quelle *HMD* per le generazioni 1872-97. Si è fatto riferimento alla tavola della generazione nata nell'anno centrale di ciascun quinquennio considerato.

b) La popolazione del 1° gennaio 1900 è stata poi proiettata di quinquennio in quinquennio utilizzando le probabilità di sopravvivenza delle tavole di mortalità trasversali *HMD* relative all'anno centrale di ciascun quinquennio, tranne che per i periodi 1915-19 e 1940-44. Per questi

periodi i sopravvivenuti utilizzati nelle varie classi d'età (${}_nL_x$) sono stati stimati come media dei valori corrispondenti delle tavole annuali di ciascun quinquennio. Al riguardo, un confronto tra la proiezione di una popolazione ipotetica effettuata su base annuale con le tavole di mortalità di ciascun anno di questi quinquenni ed la proiezione su base quinquennale con i valori medi dei sopravvivenuti ha dato sostanzialmente gli stessi risultati, in termini di popolazione, come si vede nel prospetto che segue.

Evidentemente i contingenti di nati residenti utilizzati dipendono dall'ammontare della popolazione residente (in età fertile) di ciascun periodo e quindi dipendono dall'intensità del movimento migratorio sopravvenuto fino alla data considerata. Questi nati comprendono gli effetti che chiameremo indiretti delle migrazioni che si aggiungono agli effetti del movimento naturale. Conseguentemente la popolazione proiettata risultante (popolazione B) è al netto dei soli effetti diretti dei movimenti migratori (cioè dei flussi annui di iscritti e cancellati per trasferimento di residenza) ed il confronto con la popolazione effettiva (nel testo indicata come popolazione A) ci consente di esplicitare solo le conseguenze di tali effetti diretti delle migrazioni nella sostituzione delle generazioni.

Con un secondo procedimento di proiezione, i nati annuali sono stati stimati mediante il prodotto dei tassi di fecondità per età della madre col numero di donne di età corrispondente relative alla popolazione proiettata in assenza di movimenti migratori. In pratica, a partire dalla popolazione del 1° gennaio 1900 calcolata come detto nel punto a) precedente, i nati sono stimati mediante i tassi di fecondità. Evidentemente questo numero di nati non è legato né agli effetti diretti né agli effetti indiretti delle migrazioni avvenute in passato e la popolazione proiettata (popolazione C) è al netto di ambedue gli effetti. Tuttavia, questa indipendenza va in parte attenuata perché comunque la popolazione all'inizio del 1900 è ottenuta a partire dai nati residenti ed inoltre i tassi di fecondità utilizzati sono quelli relativi alla popolazione residente, cioè indistintamente alla popolazione autoctona ed alla popolazione immigrata. In dettaglio, il procedimento seguito ricalca le linee del precedente, con queste specificità:

c) Il numero delle donne in età fertile di 40 anni in su all'inizio del 1900 e del 1905 sono state stimate mediante rapporti di proporzionalità tra il numero delle donne nelle classi di età corrispondenti calcolati per il primo anno per il quale erano disponibili nella proiezione precedente.

d) Poiché fino al 1930 non sono disponibili i tassi di fecondità per età della madre, i nati tra il 1900 ed il 1925 sono stati stimati utilizzando il tasso generico di fecondità costruito come rapporto tra il numero dei nati residenti ed il numero di donne residenti in età 15-49 anni. Per il periodo 1930-1950 sono stati utilizzati i tassi di fecondità calcolati da Santini (1974). Questi tassi sono costruiti includendo tra i nati anche i nati morti e non i soli nati vivi, come di solito è nei tassi dell'Istat, di modo che i nati ottenuti dal calcolo con i tassi poi sono stati depurati del numero dei nati morti mediante coefficienti correttivi. Per gli anni dal 1955 al 2004 sono stati utilizzati i tassi di fecondità per età calcolati dall'Istat e per gli anni successivi sono stati riposizionati i tassi del 2004 sulla base del livello di fecondità (TFT) utilizzato nella variante media delle previsioni Istat della popolazione italiana.

e) La popolazione della prima classe d'età (0-4 anni) all'inizio di ciascun quinquennio è ottenuta a partire dai nati annuali stimati a intervalli di cinque anni (cioè negli anni t , $t+5$,...) mediante l'espressione: $5 (N_t + N_{t+5})/2$. Questi nati sono poi stati corretti per tener conto dei movimenti congiunturali avvenuti all'interno di ciascun quinquennio, mediante il rapporto seguente costruito sui nati osservati: $(N_t + N_{t+1} + \dots + N_{t+4}) / (5 (N_t + N_{t+5})/2$.

Nella tabella 2 del testo è il numero dei nati stimato con questo procedimento per ciascun quinquennio è confrontato col numero dei rispettivi nati osservati. Si vede che quest'ultimi oscillano tra 82 e 103% dei nati stimati in assenza di migrazioni.

Ricostruite le popolazioni (rispettivamente quelle definite A, B, C) all'inizio di ogni quinquennio a partire dal 1900 è immediata la aggregazione per generazioni. La generazione più vecchia (1860-64) è ricostruita a partire dall'età 35-39 in poi e la più giovane (2015-2019) è ricostruita solo per la prima classe d'età (0-4 anni).

3. Calcolo dei tassi di riproduttività R_0 .

Sono stati calcolati i valori del tasso netto di riproduttività delle generazioni a partire dai valori della discendenza finale calcolati da Santini (1974), per le generazioni 1890-1919 e da quelli calcolati dall'Istat per le generazioni dal 1920 in poi. Per le generazioni quinquennali si è assunto come discendenza il valore mediano della discendenza delle rispettive generazioni annuali. Il valore di R_0 è ottenuto come prodotto della discendenza finale per il rapporto di femminilità e per la sopravvivenza a 30 anni (l_{30}). Sono state utilizzate al riguardo le tavole di mortalità di Ventisette, disponibili dalla generazione 1890 fino alla generazione 1928. (Le tavole *HMD* sono limitate fino alla generazione 1915.) Per le generazioni successive sono state utilizzate le tavole di mortalità del momento, ancora calcolate da Ventisette, collegando la generazione nata nell'anno t con la tavola dell'anno $t+15$, anno mediano rispetto all'età di 30 anni. Si può aggiungere che le tavole di mortalità di Ventisette registrano una mortalità leggermente superiore a quella delle tavole *HMD* e quindi la sopravvivenza a 30 anni è inferiore. La differenza di tale sopravvivenza comunque è per lo più inferiore a 1%, almeno nel confronto relativo alle generazioni 1890-1915, con eccezione della generazione 1913 nella quale la differenza è di poco superiore al 3%.

Proiezione di una ipotetica popolazione di centomila persone in ciascuna classe d'età annuale dal 1.1.1915 al 1.1.1920 effettuata su base annuale o su base quinquennale. Tavole di mortalità femminili *HMD*.

	base annuali (a)	base quinquen. (b)	rapporti (b) / (a) (c)	differenze (b) – (a) (d)
0-4	397885	400493	1,007	2608
5-9	452930	450516	0,995	-2414
10-14	485609	485870	1,001	262
15-19	482897	484511	1,003	1614
20-24	477883	479900	1,004	2016
25-29	475369	478057	1,006	2688
30-34	474127	477255	1,007	3128
35-39	475078	477452	1,005	2373
40-44	475455	477614	1,005	2159
45-49	475140	477097	1,004	1957
50-54	470457	472742	1,005	2285
55-59	463528	465266	1,004	1738

Tab. 1 Tassi medi annui di crescita nei periodi indicati ed indice di vecchiaia. Popolazione effettiva residente e popolazione ricostruita col solo movimento naturale all'inizio di ciascun quinquennio (al primo gennaio)

Anni	Popolazione effettiva (A)			Popolazione con solo movimento naturale			
	Maschi	Femmine	Totale	Con i nati residenti (B)			Con tassi fec..(C)
				Maschi	Femmine	Totale	Femmine
Tassi di crescita (per 100)							
1900-1905	0,610	0,721	0,665				
1905-1910	0,392	0,819	0,606				
1910-1915	1,336	0,823	1,079				
1915-1920	-0,318	0,029	-0,145				
1920-1925	0,608	0,923	0,766				
1925-1930	0,704	0,906	0,807				
1930-1935	0,782	0,830	0,806				
1935-1940	0,811	0,905	0,859				
1940-1945	0,511	0,584	0,548				
1945-1950	0,684	0,677	0,680				
1950-1955	0,671	0,640	0,655	0,615	0,639	0,627	0,807
1955-1960	0,631	0,627	0,629	0,570	0,629	0,600	0,796
1960-1965	0,729	0,748	0,738	0,650	0,711	0,681	0,887
1965-1970	0,660	0,687	0,674	0,659	0,696	0,678	0,879
1970-1975	0,608	0,668	0,639	0,486	0,528	0,507	0,703
1975-1980	0,307	0,426	0,368	0,195	0,268	0,232	0,412
1980-1985	0,009	0,082	0,046	-0,025	0,048	0,012	0,146
1985-1990	0,019	0,054	0,037	-0,106	-0,048	-0,077	0,025
1990-1995	0,030	0,075	0,053	-0,129	-0,093	-0,111	-0,034
1995-2000	-0,004	0,058	0,028	-0,137	-0,111	-0,124	-0,062
2000-2005	0,582	0,488	0,533	-0,129	-0,157	-0,143	-0,131
2005-2010	0,601	0,587	0,594	-0,097	-0,158	-0,128	-0,191
2010-2015	0,320	0,283	0,301	-0,215	-0,255	-0,235	-0,347
2015-2020	0,203	0,122	0,162	-0,340	-0,357	-0,349	-0,489
1960-2005	0,327	0,365	0,346	0,163	0,205	0,184	0,314
1960-1980	0,576	0,632	0,605	0,498	0,551	0,525	0,720
1980-2005	0,127	0,151	0,140	-0,105	-0,072	-0,088	-0,011
1980-2020	0,220	0,219	0,219	-0,147	-0,141	-0,144	-0,135
1900-2005	0,493	0,560	0,527				
Indice di vecchiaia (pop 65 e + / pop 0-14 anni per 100)							
1950	26,79	33,26	29,94	33,36	38,56	35,91	33,20
1960	31,57	43,57	37,45	38,30	50,31	44,16	42,75
1970	35,70	52,27	43,79	40,94	58,11	49,30	50,73
1980	46,58	69,55	57,79	52,75	75,60	63,87	68,09
1990	69,47	106,66	87,63	76,61	114,52	95,03	105,80
2000	101,29	153,27	126,59	110,13	159,95	134,31	151,98
2010	118,51	172,62	144,81	129,69	179,78	154,00	180,26
2020	139,54	195,55	166,70	143,03	191,30	166,46	216,95

Legenda: La popolazione A è quella effettiva. La popolazione B è calcolata in assenza dei movimenti migratori utilizzando il numero dei nati osservati in ciascun quinquennio. La popolazione C è calcolata senza movimenti migratori stimando i nati con i tassi di fecondità

Tab.2 Numero di nate femmine stimate con i tassi di fecondita e rapporto tra il numero di nate osservate e quelle stimate nei quinquenni indicati. Rapporti tra l'ammontare della popolazione osservata e stimata.Femmine

Anni	Nate stimate nei periodi indicati (migliaia)	Rapporti tra numero nate Oss/Stim x 100	Rapporti tra ammontare delle popolazioni A; B; C a inizio dei quinquenni. Valori x 100		
			A/C	A/B	B/C
1900-04	2988	89,03	94,53	94,53	100,00
1905-09	3030	89,86	92,33	94,03	98,19
1910-14	3115	89,74	90,83	93,64	97,00
1915-19	2313	89,12	88,78	92,49	95,99
1920-24	3176	88,13	88,41	92,73	95,34
1925-29	2956	88,21	86,91	92,08	94,39
1930-34	2790	87,96	86,42	92,27	93,66
1935-39	2798	86,67	86,05	92,54	92,99
1940-44	2584	86,34	86,35	93,62	92,23
1945-49	2748	85,35	86,62	94,67	91,49
1950-54	2505	84,93	85,47	94,25	90,69
1955-59	2545	84,60	84,76	94,25	89,93
1960-64	2779	83,88	84,05	94,24	89,18
1965-69	2853	82,82	83,47	94,42	88,40
1970-74	2663	81,91	82,67	94,37	87,60
1975-79	2252	82,08	82,53	95,04	86,84
1980-84	1835	82,70	82,58	95,80	86,21
1985-89	1658	83,59	82,32	95,96	85,79
1990-94	1610	84,33	82,44	96,45	85,47
1995-99	1533	84,57	82,89	97,26	85,22
2000-04	1526	86,55	83,39	98,09	85,01
2005-09	1485	92,16	86,01	101,30	84,90
2010-14	1362	98,80	89,42	105,15	85,04
2015-19	1251	103,32	92,28	108,01	85,44
2020-25			95,15	110,64	86,00

Legenda: La popolazione A è quella effettiva, la popolazione B è calcolata senza migrazioni utilizzando il numero dei nati effettivi; la popolazione C è calcolata senza migrazioni stimando i nati con i tassi di fecondità.

Fino al 1960 la ricostruzione della popolazione B e C è parziale.

Tab. 3 **Rapporti tra l'ammontare della popolazione residente effettiva (A) e l'ammontare della popolazione ricostruita in assenza di migrazioni (popolazioni C e D). Popolazione riferita al primo gennaio dell'ultimo anno di ciascun periodo. Femmine**

Periodo proiezione	Rapporti pop.A / D x100	pop.A / C x100
1900-2010	98,95	89,42
1900-2000	92,22	83,38
1900-1950	93,72	85,47
1950-2000	96,62	83,38
1950-2010	103,51	89,42
1950-1960	98,25	84,1
1960-1970	98,14	82,68
1970-1980	100,23	82,59
1980-1990	99,89	82,44
1990-2000	101,19	83,38
2000-2010	107,27	89,42

Legenda: La popolazione D è ottenuta a partire dalla popolazione residente effettiva all'inizio di ciascun periodo di proiezione. La popolazione C è ottenuta a partire dai nati. In entrambe i nati annuali sono stimati con i tassi di fecondità per età.

Tab.4 Rapporti tra l'ammontare della popolazione effettiva e l'ammontare della popolazione ricostruita col solo movimento naturale, stimando i nati con i tassi di fecondità (Popolazione C) al primo gennaio degli anni indicati . Età in anni compiuti Femmine

Età	Anni									
	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945
0-4	0,980	0,900	0,897	0,886	0,870	0,857	0,876	0,884	0,886	0,860
5-9	0,969	0,973	0,888	0,896	0,897	0,875	0,856	0,880	0,892	0,885
10-14	0,970	0,960	0,984	0,881	0,901	0,899	0,879	0,853	0,878	0,890
15-19	0,987	0,936	0,957	0,959	0,881	0,892	0,897	0,872	0,854	0,875
20-24	0,914	0,964	0,908	0,914	0,951	0,859	0,876	0,887	0,864	0,852
25-29	0,919	0,890	0,919	0,877	0,902	0,917	0,833	0,859	0,884	0,862
30-34	0,904	0,906	0,864	0,888	0,867	0,863	0,894	0,815	0,857	0,882
35-39	0,863	0,893	0,894	0,849	0,881	0,853	0,854	0,882	0,814	0,855
40-44		0,847	0,884	0,875	0,845	0,872	0,851	0,845	0,883	0,812
45-49			0,844	0,859	0,873	0,846	0,870	0,842	0,847	0,881
50-54				0,825	0,853	0,850	0,844	0,864	0,846	0,845
55-59					0,823	0,848	0,849	0,838	0,868	0,845
60-64						0,803	0,851	0,849	0,839	0,867
65-69							0,808	0,850	0,853	0,837
70-74								0,822	0,858	0,852
75-79									0,801	0,858
80 e +										
Totale	0,945	0,923	0,908	0,888	0,884	0,869	0,864	0,861	0,863	0,866

segue Tabella 4

1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
0,851	0,849	0,844	0,839	0,818	0,817	0,814	0,821	0,830	0,823	0,837
0,861	0,841	0,841	0,831	0,833	0,821	0,823	0,813	0,821	0,800	0,837
0,880	0,861	0,836	0,832	0,821	0,831	0,828	0,826	0,814	0,810	0,824
0,883	0,868	0,856	0,825	0,822	0,827	0,837	0,828	0,828	0,815	0,829
0,863	0,876	0,849	0,844	0,808	0,820	0,830	0,837	0,829	0,839	0,828
0,840	0,850	0,872	0,839	0,824	0,807	0,822	0,828	0,838	0,839	0,846
0,842	0,833	0,834	0,842	0,832	0,822	0,811	0,820	0,829	0,847	0,842
0,868	0,823	0,824	0,823	0,834	0,827	0,825	0,808	0,821	0,835	0,850
0,843	0,862	0,815	0,817	0,815	0,834	0,827	0,822	0,808	0,827	0,835
0,802	0,835	0,855	0,806	0,813	0,819	0,836	0,822	0,821	0,811	0,829
0,870	0,798	0,829	0,850	0,797	0,810	0,822	0,833	0,820	0,825	0,808
0,833	0,864	0,796	0,834	0,846	0,802	0,815	0,818	0,832	0,824	0,826
0,835	0,829	0,861	0,807	0,845	0,849	0,804	0,812	0,816	0,837	0,824
0,858	0,835	0,831	0,857	0,823	0,842	0,850	0,795	0,809	0,819	0,838
0,825	0,859	0,838	0,834	0,846	0,814	0,826	0,843	0,786	0,813	0,819
0,838	0,830	0,874	0,843	0,830	0,840	0,800	0,815	0,837	0,783	0,814
	0,967	0,946	0,983	0,942	0,912	0,892	0,860	0,885	0,921	0,891
0,855	0,848	0,841	0,835	0,827	0,825	0,826	0,823	0,824	0,829	0,834

Segue	Tabella		
	4		
2005	2010	2015	2020
0,876	0,927	0,996	1,041
0,856	0,905	0,944	1,012
0,864	0,889	0,922	0,959
0,857	0,899	0,908	0,939
0,869	0,925	0,940	0,944
0,880	0,968	0,997	1,000
0,889	0,951	1,025	1,048
0,876	0,929	0,982	1,057
0,875	0,904	0,948	1,000
0,857	0,897	0,918	0,959
0,840	0,876	0,907	0,926
0,818	0,853	0,885	0,915
0,831	0,828	0,862	0,893
0,832	0,837	0,835	0,870
0,844	0,836	0,843	0,844
0,829	0,846	0,846	0,859
0,914	0,934	0,968	0,995
0,860	0,894	0,923	0,951

Tab.5 Rapporti tra l'ammontare della popolazione effettiva e l'ammontare della popolazione ricostruita col solo movimento naturale utilizzando i nati effettivi (Popolazione B) al primo gennaio degli anni indicati Età in anni compiuti Maschi.

	Anni									
Età	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945
0-4	0,998	1,032	1,009	1,003	1,004	0,978	0,992	1,015	1,024	1,012
5-9	0,980	0,985	1,005	1,006	1,023	0,981	0,972	1,002	1,007	1,031
10-14	0,965	0,932	0,973	0,978	1,019	0,991	0,981	0,973	0,979	1,013
15-19	0,951	0,894	0,867	0,950	0,984	0,966	0,975	0,968	0,955	0,984
20-24	0,870	0,894	0,805	0,875	0,957	0,919	0,922	0,874	0,938	0,955
25-29	0,848	0,821	0,796	0,798	0,868	0,894	0,857	0,883	0,868	0,946
30-34	0,831	0,823	0,756	0,797	0,796	0,836	0,848	0,833	0,878	0,873
35-39	0,818	0,817	0,791	0,777	0,812	0,774	0,807	0,834	0,836	0,883
40-44		0,807	0,797	0,810	0,792	0,800	0,757	0,803	0,837	0,841
45-49			0,796	0,810	0,826	0,793	0,787	0,759	0,806	0,841
50-54				0,801	0,820	0,801	0,784	0,796	0,763	0,810
55-59					0,811	0,805	0,793	0,793	0,800	0,768
60-64						0,785	0,803	0,805	0,794	0,806
65-69							0,783	0,816	0,806	0,798
70-74								0,806	0,818	0,810
75-79									0,787	0,824
80 e +										
Totale	0,921	0,905	0,878	0,893	0,913	0,892	0,885	0,887	0,895	0,916

segue

Tabella 5

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
1,012	0,992	0,990	0,995	0,983	0,998	0,991	0,988	0,988	0,988	0,971	0,986
1,009	0,984	0,980	0,975	0,991	0,985	1,003	0,982	0,982	0,982	0,949	0,987
1,016	0,993	0,975	0,970	0,965	0,988	0,990	1,002	0,980	0,980	0,968	0,980
0,993	0,986	0,982	0,957	0,962	0,967	0,989	0,986	1,002	0,978	0,978	0,992
0,949	0,968	0,962	0,958	0,934	0,947	0,960	0,981	0,983	0,983	1,007	0,986
0,914	0,927	0,936	0,941	0,924	0,923	0,934	0,950	0,972	0,972	0,992	1,005
0,908	0,906	0,904	0,919	0,921	0,914	0,919	0,927	0,947	0,947	0,980	0,990
0,879	0,884	0,897	0,891	0,908	0,912	0,916	0,913	0,928	0,928	0,954	0,979
0,874	0,917	0,877	0,890	0,881	0,905	0,910	0,913	0,912	0,912	0,934	0,952
0,833	0,881	0,912	0,869	0,883	0,885	0,905	0,906	0,913	0,913	0,918	0,931
0,833	0,842	0,880	0,911	0,859	0,880	0,887	0,903	0,908	0,908	0,917	0,912
0,802	0,836	0,847	0,890	0,907	0,865	0,884	0,885	0,906	0,906	0,915	0,914
0,759	0,801	0,843	0,863	0,903	0,910	0,868	0,884	0,888	0,888	0,914	0,914
0,797	0,759	0,811	0,846	0,884	0,902	0,912	0,862	0,890	0,890	0,895	0,914
0,787	0,793	0,772	0,821	0,838	0,873	0,881	0,909	0,859	0,859	0,898	0,892
0,797	0,787	0,813	0,783	0,815	0,822	0,849	0,867	0,913	0,913	0,855	0,894
		0,893	0,886	0,907	0,854	0,848	0,818	0,836	0,906	0,971	0,925
0,913	0,915	0,918	0,922	0,922	0,927	0,933	0,934	0,940	0,940	0,948	0,954

segue	Tabella 5		
2005	2010	2015	2020
1,005	1,004	1,008	1,009
1,012	1,039	1,022	1,026
1,022	1,050	1,060	1,041
1,024	1,062	1,074	1,082
1,041	1,088	1,102	1,114
1,054	1,127	1,158	1,169
1,066	1,126	1,191	1,223
1,040	1,106	1,160	1,230
1,015	1,065	1,123	1,179
0,976	1,032	1,074	1,133
0,942	0,990	1,039	1,082
0,919	0,952	0,998	1,048
0,919	0,929	0,962	1,011
0,922	0,927	0,939	0,977
0,919	0,926	0,934	0,954
0,897	0,922	0,940	0,959
0,953	0,999	1,058	1,110
0,988	1,024	1,051	1,080

Tab. 6 Rapporti tra l'ammontare della popolazione effettiva e l'ammontare della popolazione ricostruita col solo movimento naturale utilizzando i nati effettivi (Popolazione B) al primo gennaio degli anni indicati . Età in anni compiuti. Femmine

Età	Anni 1900	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945
0-4	0,980	1,011	0,998	0,988	0,976	0,972	0,993	1,005	1,022	0,996
5-9	0,969	0,973	0,997	0,997	1,000	0,982	0,971	0,997	1,014	1,022
10-14	0,970	0,960	0,984	0,990	1,002	1,002	0,986	0,968	0,995	1,012
15-19	0,987	0,936	0,957	0,959	0,989	0,993	1,000	0,979	0,969	0,993
20-24	0,914	0,964	0,908	0,914	0,951	0,964	0,974	0,989	0,969	0,966
25-29	0,919	0,890	0,919	0,877	0,902	0,917	0,936	0,956	0,985	0,967
30-34	0,904	0,906	0,864	0,888	0,867	0,863	0,894	0,915	0,954	0,983
35-39	0,863	0,893	0,894	0,849	0,881	0,853	0,854	0,882	0,915	0,951
40-44		0,847	0,884	0,875	0,845	0,872	0,851	0,845	0,883	0,913
45-49			0,844	0,859	0,873	0,846	0,870	0,842	0,847	0,881
50-54				0,825	0,853	0,850	0,844	0,864	0,846	0,845
55-59					0,823	0,848	0,849	0,838	0,868	0,845
60-64						0,803	0,851	0,849	0,839	0,867
65-69							0,808	0,850	0,853	0,837
70-74								0,822	0,858	0,852
75-79									0,801	0,858
80 e +										1,426
Totale	0,945	0,940	0,936	0,925	0,927	0,921	0,923	0,925	0,936	0,947

segue Tabella 6

1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
0,997	0,999	0,997	1,000	0,988	0,998	0,992	0,993	0,993	0,976	0,990
0,997	0,986	0,990	0,983	0,993	0,991	1,005	0,990	0,992	0,957	0,993
1,015	0,997	0,980	0,979	0,971	0,991	1,000	1,008	0,992	0,979	0,986
1,004	1,001	0,991	0,967	0,968	0,977	0,998	1,000	1,011	0,993	1,003
0,979	0,996	0,980	0,977	0,947	0,966	0,981	0,998	1,000	1,024	1,008
0,954	0,964	0,992	0,968	0,955	0,946	0,968	0,979	0,999	1,013	1,033
0,945	0,945	0,946	0,958	0,960	0,952	0,951	0,965	0,980	1,010	1,017
0,967	0,923	0,935	0,933	0,948	0,954	0,956	0,947	0,967	0,987	1,013
0,938	0,960	0,914	0,927	0,923	0,948	0,954	0,952	0,947	0,974	0,986
0,901	0,929	0,953	0,904	0,922	0,928	0,951	0,948	0,951	0,951	0,976
0,870	0,896	0,922	0,948	0,894	0,920	0,931	0,947	0,946	0,956	0,947
0,833	0,864	0,894	0,928	0,943	0,900	0,925	0,927	0,946	0,951	0,956
0,835	0,829	0,861	0,906	0,941	0,946	0,902	0,921	0,925	0,952	0,950
0,858	0,835	0,831	0,857	0,924	0,937	0,947	0,892	0,918	0,929	0,953
0,825	0,859	0,838	0,834	0,846	0,914	0,920	0,939	0,882	0,922	0,928
0,838	0,830	0,874	0,843	0,830	0,840	0,898	0,907	0,932	0,879	0,924
1,046	0,967	0,946	0,983	0,942	0,912	0,892	0,915	0,964	1,014	0,989
0,942	0,943	0,942	0,944	0,944	0,950	0,958	0,960	0,965	0,973	0,981

Segue	Tabella 6		
2005	2010	2015	2020
1,012	1,006	1,008	1,007
1,012	1,046	1,025	1,024
1,025	1,051	1,066	1,041
1,025	1,066	1,074	1,084
1,051	1,107	1,115	1,116
1,072	1,170	1,193	1,186
1,085	1,158	1,240	1,254
1,058	1,134	1,197	1,278
1,043	1,092	1,157	1,219
1,013	1,069	1,109	1,171
0,989	1,035	1,081	1,119
0,959	1,005	1,046	1,090
0,963	0,971	1,015	1,056
0,960	0,970	0,978	1,024
0,959	0,965	0,977	0,989
0,939	0,962	0,977	0,995
1,025	1,053	1,095	1,134
1,013	1,051	1,080	1,106

Tab.7 Rapporti tra l'ammontare della popolazione effettiva e l'ammontare della popolazione ricostruita col solo movimento naturale utilizzando i nati effettivi (Popolazione B). Popolazione per età (in anni compiuti). Generazioni nate negli anni indicati. Femmine

Età	Generazioni								
	1860-64	1865-69	1870-74	1875-79	1880-84	1885-89	1890-94	1895-99	1900-04
0-4								0,980	1,011
5-9							0,969	0,973	0,997
10-14						0,970	0,960	0,984	0,990
15-19					0,987	0,936	0,957	0,959	0,989
20-24				0,914	0,964	0,908	0,914	0,951	0,964
25-29			0,919	0,890	0,919	0,877	0,902	0,917	0,936
30-34		0,904	0,906	0,864	0,888	0,867	0,863	0,894	0,915
35-39	0,863	0,893	0,894	0,849	0,881	0,853	0,854	0,882	0,915
40-44	0,847	0,884	0,875	0,845	0,872	0,851	0,845	0,883	0,913
45-49	0,844	0,859	0,873	0,846	0,870	0,842	0,847	0,881	0,901
50-54	0,825	0,853	0,850	0,844	0,864	0,846	0,845	0,870	0,896
55-59	0,823	0,848	0,849	0,838	0,868	0,845	0,833	0,864	0,894
60-64	0,803	0,851	0,849	0,839	0,867	0,835	0,829	0,861	0,906
65-69	0,808	0,850	0,853	0,837	0,858	0,835	0,831	0,857	0,924
70-74	0,822	0,858	0,852	0,825	0,859	0,838	0,834	0,846	0,914
75-79	0,801	0,858	0,838	0,830	0,874	0,843	0,830	0,840	0,898
80 e +	1,426	1,046	0,967	0,946	0,983	0,942	0,912	0,892	0,915
Totale	0,843	0,874	0,877	0,859	0,899	0,876	0,883	0,911	0,940

Segue Tabella 7

1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34	1935-39	1940-44	1945-49	1950-54	1955-59
0,998	0,988	0,976	0,972	0,993	1,005	1,022	0,996	0,997	0,999	0,997
0,997	1,000	0,982	0,971	0,997	1,014	1,022	0,997	0,986	0,990	0,983
1,002	1,002	0,986	0,968	0,995	1,012	1,015	0,997	0,980	0,979	0,971
0,993	1,000	0,979	0,969	0,993	1,004	1,001	0,991	0,967	0,968	0,977
0,974	0,989	0,969	0,966	0,979	0,996	0,980	0,977	0,947	0,966	0,981
0,956	0,985	0,967	0,954	0,964	0,992	0,968	0,955	0,946	0,968	0,979
0,954	0,983	0,945	0,945	0,946	0,958	0,960	0,952	0,951	0,965	0,980
0,951	0,967	0,923	0,935	0,933	0,948	0,954	0,956	0,947	0,967	0,987
0,938	0,960	0,914	0,927	0,923	0,948	0,954	0,952	0,947	0,974	0,986
0,929	0,953	0,904	0,922	0,928	0,951	0,948	0,951	0,951	0,976	1,013
0,922	0,948	0,894	0,920	0,931	0,947	0,946	0,956	0,947	0,989	1,035
0,928	0,943	0,900	0,925	0,927	0,946	0,951	0,956	0,959	1,005	1,046
0,941	0,946	0,902	0,921	0,925	0,952	0,950	0,963	0,971	1,015	1,056
0,937	0,947	0,892	0,918	0,929	0,953	0,960	0,970	0,978	1,024	
0,920	0,939	0,882	0,922	0,928	0,959	0,965	0,977	0,989		
0,907	0,932	0,879	0,924	0,939	0,962	0,977	0,995			
0,964	1,014	0,989	1,025	1,053	1,095	1,134				
0,957	0,973	0,938	0,947	0,960	0,982	0,986	0,971	0,964	0,984	0,999

1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14
1,000 0,993 0,991 0,998 0,998 0,999 1,010 1,013 1,043 1,069 1,081 1,090	0,988 0,991 1,000 1,000 1,000 1,013 1,017 1,058 1,092 1,109 1,119	0,998 1,005 1,008 1,011 1,024 1,033 1,085 1,134 1,157 1,171	0,992 0,990 0,992 0,993 1,008 1,072 1,158 1,197 1,219	0,993 0,992 0,979 1,003 1,051 1,170 1,240 1,278	0,993 0,957 0,986 1,025 1,107 1,193 1,254	0,976 0,993 1,025 1,066 1,115 1,186	0,990 1,012 1,051 1,074 1,116	1,012 1,046 1,066 1,084	1,006 1,025 1,041	1,008 1,024
1,023	1,035	1,062	1,069	1,088	1,073	1,060	1,049	1,052	1,024	1,016

Generaz.	A / B	A / C	Generaz.	A / B	A / C
1860-64	0,843	0,843	1940-44	0,971	0,839
1865-69	0,874	0,874	1945-49	0,964	0,823
1870-74	0,877	0,877	1950-54	0,984	0,836
1875-79	0,859	0,859	1955-59	0,999	0,845
1880-84	0,899	0,899	1960-64	1,023	0,858
1885-89	0,876	0,876	1965-69	1,035	0,857
1890-94	0,883	0,883	1970-74	1,062	0,870
1895-99	0,911	0,911	1975-79	1,069	0,877
1900-04	0,940	0,838	1980-84	1,088	0,900
1905-09	0,957	0,861	1985-89	1,073	0,897
1910-14	0,973	0,873	1990-94	1,060	0,894
1915-19	0,938	0,837	1995-99	1,049	0,887
1920-24	0,947	0,835	2000-04	1,052	0,910
1925-29	0,960	0,847	2005-09	1,024	0,944
1930-34	0,982	0,864	2010-14	1,016	1,004
1935-39	0,986	0,856	2015-19	1,007	1,041

Legenda: In corsivo sono indicate le generazioni complete (nate negli anni 1895-1929) considerate in tutte le classi d'età.

Tab. 9 Indicatori di fecondità e di riproduttività alla nascita nelle generazioni e nei periodi corrispondenti. Valori per mille. Italia.

Valori nelle generazioni nate negli anni indicati t

Genera- zioni G(t)	Discend. finale mediana (a)	Tasso lordo R (b)	Tasso netto R 0 (c)	Rapp di sostituzione tra nati G(t+30) / G(t)		Rapporto (c) / (d) (f)
				effettivi (d)	stimati (e)	
1860-64				1132		
1865-69				1108		
1870-74				1073		
1875-79				1040		
1880-84				1057		
1885-89				735		
1890-94	3628	1760	1029	1014		1,01
1895-99	3336	1618	1003	963		1,04
1900-04	3197	1551	983	922	934	1,07
1905-09	2994	1452	966	891	923	1,09
1910-14	2772	1344	944	798	830	1,18
1915-19	2597	1260	851	1138	1188	0,75
1920-24	2380	1154	878	760	789	1,16
1925-29	2330	1130	892	826	861	1,08
1930-34	2320	1125	967	950	996	1,02
1935-39	2260	1096	995	975	1020	1,02
1940-44	2140	1038	963	977	1030	0,99
1945-49	2010	975	918	788	819	1,16
1950-54	1860	902	862	714	733	1,21
1955-59	1770	858	827	644	652	1,28
1960-64	1600	776	756	583	580	1,30
1965-69				549	537	
1970-74				606	573	
1975-79				741	660	
1980-84				886	742	
1985-89				933	755	

Legenda: I valori in corsivo sono ottenuti con i tassi riportati da Santini (1974), gli altri con i tassi pubblicati dall'Istat. Per il calcolo di R ed R0, si veda in appendice. I rapporti della colonna (e) sono calcolati sui nati stimati con i tassi di fecondità.

Valori trasversali nell'anno t+30

Anni di riferimento (g)	R (h)	R0 (i)
1930-34	1536	1195
1935-39	1496	1188
1940-44	1346	1060
1945-49	1423	1223
1950-54	1169	1062
1955-59	1132	1051
1960-64	1195	1125
1965-69	1229	1175
1970-74	1144	1102
1975-79	957	932
1980-84	775	758
1985-89	665	654
1990-94	639	629
1995-99	590	583
2000-04	616	610

Tab. 10 Rapporti di sostituzione nelle classi di età indicate delle generazioni quinquennali G(t+30) / G(t) con riferimento alla popolazione popolazione effettiva. Femmine

G(t)	1860-64	1865-69	1870-74	1875-79	1880-84	1885-89	1890-94	1895-99	1900-04
G(t+30)	1890-94	1895-99	1900-04	1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34
Età (anni)									
0-4								1,056	1,020
5-9							1,205	1,150	1,096
10-14						0,877	1,223	1,147	1,109
15-19					1,343	0,911	1,242	1,181	1,127
20-24				1,385	1,376	0,941	1,308	1,209	1,170
25-29			1,396	1,416	1,461	0,984	1,350	1,264	1,228
30-34		1,375	1,408	1,479	1,528	1,005	1,430	1,298	1,233
35-39	1,308	1,396	1,449	1,519	1,562	1,021	1,458	1,321	1,242
40-44	1,340	1,436	1,495	1,549	1,604	1,034	1,488	1,327	1,265
45-49	1,365	1,487	1,516	1,563	1,625	1,051	1,504	1,361	1,300
50-54	1,406	1,518	1,585	1,586	1,660	1,055	1,533	1,403	1,317
55-59	1,432	1,557	1,621	1,649	1,687	1,092	1,591	1,429	1,339
60-64	1,519	1,597	1,704	1,736	1,762	1,137	1,633	1,467	1,360
65-69	1,590	1,685	1,839	1,850	1,872	1,179	1,698	1,539	1,385
70-74	1,708	1,820	2,042	2,003	2,013	1,263	1,831	1,667	1,498
75-79	2,025	2,172	2,327	2,264	2,265	1,432	2,081	1,915	1,710
80 e +	2,921	2,889	3,019	3,058	3,135	2,582	2,828	2,952	2,789
Totale	1,509	1,586	1,641	1,649	1,660	1,086	1,494	1,363	1,299

segue Tabella10

1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34	1935-39	1940-44	1945-49	1950-54
1935-39	1940-44	1945-49	1950-54	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84
0,988	0,852	1,321	0,865	0,921	1,038	1,044	1,082	0,848	0,749
1,030	0,914	1,366	0,898	0,937	1,059	1,082	1,112	0,865	0,761
1,041	0,922	1,363	0,899	0,935	1,068	1,104	1,118	0,873	0,760
1,051	0,931	1,370	0,895	0,953	1,091	1,122	1,130	0,887	0,788
1,069	0,942	1,377	0,908	0,980	1,103	1,150	1,162	0,920	0,829
1,096	0,938	1,401	0,933	0,997	1,112	1,181	1,202	0,982	0,922
1,107	0,952	1,457	0,944	1,021	1,168	1,197	1,269	1,056	0,980
1,120	0,982	1,494	0,961	1,046	1,185	1,256	1,324	1,096	1,010
1,148	0,992	1,517	0,981	1,060	1,224	1,301	1,360	1,120	
1,164	1,005	1,550	0,994	1,089	1,257	1,333	1,381		
1,182	1,026	1,574	1,019	1,118	1,284	1,353			
1,197	1,046	1,604	1,042	1,144	1,304				
1,205	1,071	1,651	1,073	1,171					
1,267	1,113	1,725	1,109						
1,380	1,187	1,829							
1,550	1,299								
2,435									
1,193	0,993	1,488	0,960	1,023	1,153	1,188	1,211	0,958	0,848

segue	Tabella	10				
1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89
1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19
0,667	0,588	0,564	0,627	0,761	0,908	0,953
0,657	0,604	0,576	0,644	0,777	0,924	
0,685	0,626	0,593	0,655	0,788		
0,708	0,647	0,606	0,665			
0,763	0,677	0,630				
0,825	0,720					
0,867						
0,738	0,643	0,594	0,648	0,775	0,916	0,953

Tab.11 Rapporti di sostituzione nelle classi di età delle generazioni quinquennali G (t+30) / G (t) con riferimento alla popolazione ricostruita con solo movimento naturale utilizzando i nati effettivi (Popolazione B). Femmine

G(t)	1860-64	1865-69	1870-74	1875-79	1880-84	1885-89	1890-94	1895-99	1900-04
G(t+30)	1890-94	1895-99	1900-04	1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34
Età (anni)									
0-4								1,042	1,026
5-9							1,203	1,122	1,077
10-14						0,863	1,213	1,135	1,085
15-19					1,326	0,871	1,227	1,142	1,111
20-24				1,300	1,341	0,882	1,238	1,175	1,133
25-29			1,372	1,318	1,363	0,892	1,277	1,202	1,158
30-34		1,391	1,393	1,340	1,380	0,922	1,306	1,227	1,179
35-39	1,322	1,413	1,417	1,357	1,423	0,943	1,332	1,248	1,197
40-44	1,343	1,437	1,433	1,395	1,456	0,962	1,357	1,269	1,217
45-49	1,361	1,450	1,468	1,424	1,484	0,979	1,381	1,291	1,233
50-54	1,373	1,488	1,502	1,452	1,514	0,998	1,408	1,310	1,247
55-59	1,414	1,528	1,539	1,489	1,553	1,025	1,433	1,332	1,265
60-64	1,472	1,579	1,596	1,549	1,615	1,054	1,469	1,364	1,295
65-69	1,545	1,672	1,699	1,653	1,696	1,103	1,537	1,420	1,342
70-74	1,683	1,844	1,902	1,798	1,842	1,200	1,656	1,520	1,427
75-79	1,955	2,220	2,172	2,070	2,122	1,374	1,869	1,712	1,596
80 e +	4,567	3,389	3,191	3,002	3,038	2,461	2,516	2,501	2,331
Totale	1,506	1,589	1,579	1,505	1,545	1,021	1,396	1,292	1,244

segue tabella 11

1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34	1935-39	1940-44	1945-49	1950-54
1935-39	1940-44	1945-49	1950-54	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84
0,965	0,845	1,294	0,842	0,916	1,043	1,081	1,081	0,851	0,754
1,005	0,916	1,360	0,881	0,951	1,082	1,115	1,103	0,861	0,759
1,028	0,927	1,373	0,888	0,958	1,091	1,121	1,106	0,863	0,760
1,042	0,938	1,387	0,895	0,968	1,098	1,124	1,108	0,863	0,761
1,063	0,953	1,409	0,909	0,978	1,101	1,126	1,109	0,864	0,762
1,082	0,968	1,432	0,920	0,982	1,104	1,128	1,111	0,866	0,762
1,099	0,983	1,449	0,925	0,986	1,107	1,130	1,113	0,867	0,763
1,117	0,994	1,457	0,929	0,989	1,109	1,133	1,115	0,868	0,764
1,130	1,001	1,465	0,933	0,993	1,113	1,136	1,118	0,870	
1,140	1,007	1,474	0,939	0,998	1,118	1,140	1,121		
1,152	1,017	1,487	0,947	1,006	1,125	1,145			
1,168	1,031	1,506	0,959	1,014	1,132				
1,193	1,052	1,534	0,974	1,026					
1,236	1,088	1,575	0,994						
1,315	1,141	1,630							
1,440	1,217								
2,069									
1,158	0,992	1,447	0,921	0,981	1,101	1,125	1,108	0,864	0,761

segue	Tabella	11				
1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89
1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19
0,671	0,603	0,563	0,618	0,750	0,895	0,939
0,674	0,604	0,564	0,619	0,751	0,895	
0,675	0,605	0,564	0,620	0,751		
0,675	0,605	0,565	0,620			
0,676	0,606	0,565				
0,677	0,606					
0,677						
0,675	0,605	0,564	0,619	0,751	0,895	0,939

Tab. 12 Effetto delle migrazioni nel rapporto di sostituzione della generazione G(t) con la generazione G(t+30) nelle classi d'età indicate. Femmine

G(t)	1860-64	1865-69	1870-74	1875-79	1880-84	1885-89	1890-94	1895-99	1900-04
G(t+30)	1890-94	1895-99	1900-04	1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34
Età (anni)									
0-4								1,014	0,994
5-9							1,002	1,025	1,017
10-14						1,017	1,008	1,011	1,022
15-19					1,013	1,045	1,012	1,035	1,015
20-24				1,065	1,026	1,067	1,057	1,029	1,033
25-29			1,018	1,074	1,072	1,102	1,058	1,051	1,060
30-34		0,988	1,011	1,103	1,107	1,090	1,095	1,058	1,046
35-39	0,990	0,988	1,023	1,120	1,097	1,082	1,094	1,058	1,037
40-44	0,998	0,999	1,043	1,111	1,101	1,075	1,097	1,046	1,039
45-49	1,003	1,025	1,032	1,098	1,095	1,074	1,089	1,054	1,055
50-54	1,024	1,020	1,055	1,092	1,096	1,056	1,089	1,071	1,057
55-59	1,013	1,019	1,053	1,107	1,086	1,066	1,110	1,073	1,059
60-64	1,032	1,011	1,067	1,121	1,091	1,080	1,111	1,075	1,050
65-69	1,029	1,008	1,083	1,119	1,104	1,069	1,105	1,084	1,031
70-74	1,015	0,987	1,074	1,114	1,093	1,052	1,106	1,097	1,049
75-79	1,036	0,979	1,071	1,094	1,067	1,042	1,113	1,119	1,071
80 e +	0,640	0,852	0,946	1,019	1,032	1,049	1,124	1,181	1,197
Totale	1,002	0,998	1,039	1,096	1,075	1,064	1,070	1,054	1,045

Legenda: I valori di questa tabella sono ottenuti dal rapporto tra i valori corrispondenti della tabella 10 e quelli della tabella 11.

segue Tabella 12

1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34	1935-39	1940-44	1945-49	1950-54
1935-39	1940-44	1945-49	1950-54	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84
1,024	1,009	1,021	1,028	1,004	0,995	0,967	1,001	0,995	0,994
1,025	0,997	1,004	1,020	0,985	0,979	0,970	1,008	1,004	1,003
1,013	0,995	0,993	1,012	0,975	0,979	0,985	1,011	1,012	1,000
1,008	0,992	0,988	0,999	0,985	0,994	0,999	1,020	1,027	1,036
1,006	0,988	0,977	1,000	1,002	1,002	1,021	1,048	1,065	1,089
1,013	0,969	0,978	1,015	1,015	1,007	1,047	1,082	1,134	1,209
1,007	0,969	1,006	1,021	1,036	1,055	1,059	1,140	1,218	1,284
1,003	0,988	1,026	1,034	1,058	1,068	1,109	1,187	1,263	1,322
1,016	0,991	1,035	1,051	1,068	1,100	1,145	1,216	1,288	
1,021	0,998	1,051	1,058	1,091	1,124	1,169	1,232		
1,026	1,009	1,059	1,076	1,112	1,142	1,182			
1,024	1,014	1,065	1,086	1,128	1,152				
1,010	1,017	1,076	1,101	1,141					
1,025	1,023	1,096	1,116						
1,049	1,040	1,122							
1,076	1,068								
1,177									
1,030	1,001	1,028	1,042	1,043	1,047	1,056	1,092	1,110	1,116

Segue tabella 12

1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89
1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19
0,995	0,975	1,002	1,014	1,014	1,015	1,015
0,974	1,000	1,022	1,040	1,035	1,032	
1,016	1,034	1,051	1,057	1,049		
1,049	1,068	1,074	1,073			
1,129	1,117	1,116				
1,219	1,187					
1,280						
1,094	1,064	1,053	1,046	1,033	1,023	1,015

Tab. 13 Rapporti tra l'ammontare degli anni persona vissuti dalle generazioni a confronto $G(t+30) / G(t)$ relativi alla popolazione effettiva ed alla popolazione ricostruita con solo movimento naturale ed effetto complessivo delle migrazioni. Femmine

G(t)	G(t+30)	Rapporti tra anni vissuti dalle generazioni			Effetto migrazioni	
		Popolaz.	Popolazione con solo		diretto	totale
		effettiva	naturale stimata con:		pop. B	pop. C
		(a)	nati (B)	tassi (C)	(a) / (b)	(a) / (c)
			(b)	(c)	(d)	(e)
1860-64	1890-94	1,509	1,506	1,506	1,002	1,002
1865-69	1895-99	1,586	1,589	1,589	0,998	0,998
1870-74	1900-04	1,641	1,579	1,768	1,039	0,928
1875-79	1905-09	1,649	1,505	1,673	1,096	0,986
1880-84	1910-14	1,660	1,545	1,720	1,075	0,965
1885-89	1915-19	1,086	1,021	1,145	1,064	0,949
1890-94	1920-24	1,494	1,396	1,583	1,070	0,944
1895-99	1925-29	1,363	1,292	1,464	1,054	0,930
1900-04	1930-34	1,299	1,244	1,261	1,045	1,031
1905-09	1935-39	1,193	1,158	1,201	1,030	0,994
1910-14	1940-44	0,993	0,992	1,032	1,001	0,963
1915-19	1945-49	1,488	1,447	1,511	1,028	0,984
1920-24	1950-54	0,960	0,921	0,956	1,042	1,004
1925-29	1955-59	1,023	0,981	1,022	1,043	1,000
1930-34	1960-64	1,153	1,101	1,155	1,047	0,998
1935-39	1965-69	1,188	1,125	1,177	1,056	1,009
1940-44	1970-74	1,211	1,108	1,168	1,092	1,036
1945-49	1975-79	0,958	0,864	0,898	1,110	1,067
1950-54	1980-84	0,848	0,761	0,781	1,116	1,086
1955-59	1985-89	0,738	0,675	0,683	1,094	1,081
1960-64	1990-94	0,643	0,605	0,602	1,064	1,069
1965-69	1995-99	0,594	0,564	0,552	1,053	1,075
1970-74	2000-04	0,648	0,619	0,586	1,046	1,106
1975-79	2005-09	0,775	0,751	0,669	1,033	1,160
1980-84	2010-14	0,916	0,895	0,749	1,023	1,223
1985-89	2015-19	0,953	0,939	0,759	1,015	1,255

Tab. 14 Differenze tra ammontare delle due generazioni a confronto nelle varie classi d'età $G(t+30) - G(t)$ con riferimento alla popolazione effettiva ed alla popolazione ricostruita con solo movimento naturale utilizzando i nati effettivi (Popolazione B). Effetto emigrazione. Femmine

femmine	0-4 anni						
	differenze	differenze	effetto	totale	Rapporti	differenze	rispetto a $G(t)$
	popolaz.	popol.	migraz.	popolaz.	popolaz.	popolaz.	effetto
	effettiva	con solo		effettiva	effettiva	naturale	migraz.
		mov. nat.	(a) - (b)	di $G(t)$	(a) / (d)	(b) / (d)	(c) / (d)
$G(t)$	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1895-99	117459	89711	27747	2100759	0,056	0,043	0,013
1900-04	43063	55160	-12097	2111452	0,020	0,026	-0,006
1905-09	-25301	-76381	51080	2192522	-0,012	-0,035	0,023
1910-14	-340803	-362361	21558	2302388	-0,148	-0,157	0,009
1915-19	517012	484828	32183	1611644	0,321	0,301	0,020
1920-24	-309078	-373226	64148	2297378	-0,135	-0,162	0,028
1925-29	-176317	-186777	10460	2218217	-0,079	-0,084	0,005
1930-34	82785	92773	-9988	2154515	0,038	0,043	-0,005
1935-39	96379	170745	-74366	2167221	0,044	0,079	-0,034
1940-44	160615	158796	1819	1961585	0,082	0,081	0,001
1945-49	-324555	-317185	-7370	2128655	-0,152	-0,149	-0,003
1950-54	-498829	-490112	-8717	1988300	-0,251	-0,246	-0,004
1955-59	-679090	-674246	-4844	2041900	-0,333	-0,330	-0,002
1960-64	-922167	-888640	-33527	2237300	-0,412	-0,397	-0,015
1965-69	-987496	-1002214	14718	2263600	-0,436	-0,443	0,007
1970-74	-791137	-812022	20885	2122200	-0,373	-0,383	0,010
1975-79	-431280	-453920	22640	1804100	-0,239	-0,252	0,013
1980-84	-136631	-157980	21349	1489471	-0,092	-0,106	0,014
1985-89	-64507	-84244	19737	1362810	-0,047	-0,062	0,014
femmine	15-19 anni						
	differenze				rapporti		
	effettiva	naturale	migraz.	$G(t)$	effettiva	naturale	migraz.
$G(t)$	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1880-84	521092	501149	19943	1517121	0,343	0,330	0,013
1885-89	-145308	-223466	78158	1626399	-0,089	-0,137	0,048
1890-94	413971	405602	8369	1712406	0,242	0,237	0,005
1895-99	318970	259946	59024	1760508	0,181	0,148	0,034
1900-04	228553	201547	27006	1801929	0,127	0,112	0,015
1905-09	98032	81570	16462	1931668	0,051	0,042	0,009
1910-14	-141613	-125885	-15728	2038213	-0,069	-0,062	-0,008
1915-19	548009	585559	-37550	1481091	0,370	0,395	-0,025
1920-24	-223577	-229398	5821	2126377	-0,105	-0,108	0,003
1925-29	-97077	-66962	-30115	2079477	-0,047	-0,032	-0,014
1930-34	185718	198157	-12439	2030482	0,091	0,098	-0,006
1935-39	248240	250739	-2499	2029700	0,122	0,124	-0,001
1940-44	246127	206223	39904	1896600	0,130	0,109	0,021
1945-49	-229310	-286756	57446	2029100	-0,113	-0,141	0,028
1950-54	-403500	-470336	66836	1902800	-0,212	-0,247	0,035
1955-59	-578011	-658414	80403	1982400	-0,292	-0,332	0,041
1960-64	-782442	-876204	93762	2216200	-0,353	-0,395	0,042
1965-69	-896509	-992209	95700	2277940	-0,394	-0,436	0,042
1970-74	-718508	-805975	87467	2142727	-0,335	-0,376	0,041

Segue Tabella 14

s							
femmine	20-24	anni			rapporti		
	differenze				effettiva	naturale	migraz.
G(t)	effettiva	naturale	migraz.	G(t)	effettiva	naturale	migraz.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1875-79	515025	438877	76148	1337031	0,385	0,328	0,057
1880-84	540230	508624	31607	1438489	0,376	0,354	0,022
1885-89	-89857	-199022	109165	1529733	-0,059	-0,130	0,071
1890-94	491293	414939	76353	1593685	0,308	0,260	0,048
1895-99	350631	307954	42677	1674805	0,209	0,184	0,025
1900-04	291777	236415	55362	1713623	0,170	0,138	0,032
1905-09	128044	119665	8378	1852056	0,069	0,065	0,005
1910-14	-114419	-93515	-20904	1978719	-0,058	-0,047	-0,011
1915-19	543323	607991	-64667	1439877	0,377	0,422	-0,045
1920-24	-191078	-196804	5726	2084978	-0,092	-0,094	0,003
1925-29	-39735	-45078	5343	2025435	-0,020	-0,022	0,003
1930-34	207054	203758	3296	2005400	0,103	0,102	0,002
1935-39	296389	254744	41645	1980100	0,150	0,129	0,021
1940-44	302306	208583	93723	1864300	0,162	0,112	0,050
1945-49	-158309	-283886	125577	1983200	-0,080	-0,143	0,063
1950-54	-323809	-467549	143740	1893900	-0,171	-0,247	0,076
1955-59	-470824	-655853	185029	1985700	-0,237	-0,330	0,093
1960-64	-715097	-873745	158648	2212454	-0,323	-0,395	0,072
1965-69	-841718	-990269	148551	2276489	-0,370	-0,435	0,065
femmine	25-29	anni			rapporti		
	differenze				effettiva	naturale	migraz.
G(t)	effettiva	naturale	migraz.	G(t)	effettiva	naturale	migraz.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1870-74	459631	468732	-9102	1159438	0,396	0,404	-0,008
1875-79	522215	449235	72981	1255967	0,416	0,358	0,058
1880-84	611261	523878	87383	1324802	0,461	0,395	0,066
1885-89	-23568	-176234	152666	1433443	-0,016	-0,123	0,107
1890-94	526378	461267	65111	1502648	0,350	0,307	0,043
1895-99	413930	345807	68123	1569070	0,264	0,220	0,043
1900-04	368732	273633	95099	1619068	0,228	0,169	0,059
1905-09	170617	152974	17643	1778183	0,096	0,086	0,010
1910-14	-120664	-63700	-56964	1936064	-0,062	-0,033	-0,029
1915-19	565125	629934	-64809	1409875	0,401	0,447	-0,046
1920-24	-135126	-170701	35575	2029026	-0,067	-0,084	0,018
1925-29	-5867	-36775	30908	1983000	-0,003	-0,019	0,016
1930-34	223191	209280	13911	1987800	0,112	0,105	0,007
1935-39	352262	258049	94213	1948800	0,181	0,132	0,048
1940-44	367236	211324	155912	1815400	0,202	0,116	0,086
1945-49	-36516	-280692	244176	1975000	-0,018	-0,142	0,124
1950-54	-147773	-464961	317188	1893900	-0,078	-0,246	0,167
1955-59	-346249	-653420	307171	1977133	-0,175	-0,330	0,155
1960-64	-619494	-871234	251740	2210991	-0,280	-0,394	0,114

Segue Tabella 14

femmine	30-34	anni					
	differenze				rapporti		
G(t)	effettiva	naturale	migraz.	G(t)	effettiva	naturale	migraz.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1865-69	406532	469153	-62621	1083851	0,375	0,433	-0,058
1870-74	449004	477559	-28555	1100309	0,408	0,434	-0,026
1875-79	563272	463304	99968	1176225	0,479	0,394	0,085
1880-84	654539	531161	123378	1240513	0,528	0,428	0,099
1885-89	6473	-122444	128916	1352559	0,005	-0,091	0,095
1890-94	600526	494865	105661	1395674	0,430	0,355	0,076
1895-99	444417	377781	66636	1490383	0,298	0,253	0,045
1900-04	360487	302117	58370	1549313	0,233	0,195	0,038
1905-09	185502	181193	4310	1739498	0,107	0,104	0,002
1910-14	-90652	-33134	-57517	1895052	-0,048	-0,017	-0,030
1915-19	620568	644992	-24423	1359032	0,457	0,475	-0,018
1920-24	-111596	-159403	47807	1996200	-0,056	-0,080	0,024
1925-29	40304	-29302	69606	1934800	0,021	-0,015	0,036
1930-34	320403	212942	107461	1909800	0,168	0,111	0,056
1935-39	378755	261056	117699	1925000	0,197	0,136	0,061
1940-44	484767	214414	270353	1804400	0,269	0,119	0,150
1945-49	110871	-277519	388390	1979600	0,056	-0,140	0,196
1950-54	-37398	-462589	425191	1884604	-0,020	-0,245	0,226
1955-59	-263367	-650912	387545	1975104	-0,133	-0,330	0,196
femmine	35-39	Anni					
	differenze	anni			rapporti		
G(t)	effettiva	naturale	migraz.	G(t)	effettiva	naturale	migraz.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1860-64	316833	383504	-66671	1027223	0,308	0,373	-0,065
1865-69	407634	476008	-68374	1028533	0,396	0,463	-0,066
1870-74	469559	487231	-17672	1045677	0,449	0,466	-0,017
1875-79	581240	469710	111530	1118955	0,519	0,420	0,100
1880-84	660560	564926	95634	1175438	0,562	0,481	0,081
1885-89	26693	-86264	112957	1289207	0,021	-0,067	0,088
1890-94	615044	522164	92879	1344056	0,458	0,388	0,069
1895-99	460534	404487	56047	1436166	0,321	0,282	0,039
1900-04	366164	327166	38998	1515236	0,242	0,216	0,026
1905-09	204705	208817	-4112	1700195	0,120	0,123	-0,002
1910-14	-32198	-11405	-20793	1835998	-0,018	-0,006	-0,011
1915-19	650542	650756	-214	1315900	0,494	0,495	0,000
1920-24	-77298	-148858	71560	1959100	-0,039	-0,076	0,037
1925-29	87584	-22702	110286	1896700	0,046	-0,012	0,058
1930-34	348269	216972	131297	1881400	0,185	0,115	0,070
1935-39	487757	265214	222543	1904900	0,256	0,139	0,117
1940-44	583907	217935	365972	1803800	0,324	0,121	0,203
1945-49	189686	-274047	463733	1966442	0,096	-0,139	0,236
1950-54	18505	-459422	477927	1881802	0,010	-0,244	0,254

Segue Tabella 14

femmine	45-49	anni					
	differenze				rapporti		
G(t)	effettiva	naturale	migraz.	G(t)	effettiva	naturale	migraz.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1860-64	336081	393761	-57679	921714	0,365	0,427	-0,063
1865-69	445483	479329	-33846	914796	0,487	0,524	-0,037
1870-74	485196	504545	-19349	940568	0,516	0,536	-0,021
1875-79	577576	513637	63939	1025224	0,563	0,501	0,062
1880-84	677702	602984	74718	1084198	0,625	0,556	0,069
1885-89	61411	-29400	90811	1197089	0,051	-0,025	0,076
1890-94	633405	565426	67980	1257795	0,504	0,450	0,054
1895-99	490621	449703	40918	1360279	0,361	0,331	0,030
1900-04	428135	368516	59620	1425765	0,300	0,258	0,042
1905-09	262608	241037	21571	1602800	0,164	0,150	0,013
1910-14	9193	13815	-4622	1761900	0,005	0,008	-0,003
1915-19	691870	659768	32102	1258500	0,550	0,524	0,026
1920-24	-12029	-125341	113312	1891200	-0,006	-0,066	0,060
1925-29	164741	-4036	168777	1850900	0,089	-0,002	0,091
1930-34	477309	230751	246558	1853900	0,257	0,124	0,133
1935-39	620328	275614	344714	1865408	0,333	0,148	0,185
1940-44	674962	225179	449783	1771093	0,381	0,127	0,254
femmine	55-59						
	differenze				rapporti		
G(t)	effettiva	naturale	migraz.	G(t)	effettiva	naturale	migraz.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1860-64	344512	401345	-56833	797876	0,432	0,503	-0,071
1865-69	445843	498191	-52348	799957	0,557	0,623	-0,065
1870-74	510492	522082	-11589	822408	0,621	0,635	-0,014
1875-79	597000	536971	60029	919800	0,649	0,584	0,065
1880-84	675730	626740	48990	983170	0,687	0,637	0,050
1885-89	100735	31815	68920	1095065	0,092	0,029	0,063
1890-94	674812	593851	80960	1142388	0,591	0,520	0,071
1895-99	534895	478049	56846	1245800	0,429	0,384	0,046
1900-04	451953	394980	56973	1332900	0,339	0,296	0,043
1905-09	298343	274840	23503	1516800	0,197	0,181	0,015
1910-14	75796	54352	21444	1658900	0,046	0,033	0,013
1915-19	721981	672073	49908	1195800	0,604	0,562	0,042
1920-24	75630	-81001	156631	1817200	0,042	-0,045	0,086
1925-29	257287	27806	229481	1780695	0,144	0,016	0,129
1930-34	543281	249410	293871	1784853	0,304	0,140	0,165

Segue Tabella 14

femmine	65-69 anni differenz e			rapporti			
	G(t) (a)	naturale (b)	migraz. (c)	G(t) (d)	effettiva (e)	naturale (f)	migraz. (g)
1860-64	360747	413195	-52449	611853	0,590	0,675	-0,086
1865-69	436276	503508	-67232	636824	0,685	0,791	-0,106
1870-74	553479	539973	13506	659621	0,839	0,819	0,020
1875-79	626595	574944	51651	737105	0,850	0,780	0,070
1880-84	697808	648764	49043	800492	0,872	0,810	0,061
1885-89	163815	112680	51135	913300	0,179	0,123	0,056
1890-94	679039	628863	50176	972600	0,698	0,647	0,052
1895-99	578839	525770	53069	1073100	0,539	0,490	0,049
1900-04	466489	449593	16896	1213100	0,385	0,371	0,014
1905-09	363899	343672	20227	1363700	0,267	0,252	0,015
1910-14	169515	138540	30975	1498300	0,113	0,092	0,021
1915-19	781231	693471	87760	1077115	0,725	0,644	0,081
1920-24	180853	-10097	190950	1651639	0,109	-0,006	0,116

Tab. 15 Rapporti tra coefficienti di sostituzione nelle generazioni della popolazione effettiva con previsione secondo la variante alta e quella con previsione secondo la variante media. sostituzione con variante alta / sostituzione con variante media(). Femmine

G (t)	1860-64	1865-69	1870-74	1875-79	1880-84	1885-89	1890-94	1895-99	1900-04
G(t+30)	1890-94	1895-99	1900-04	1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34
Età (anni)									
0-4									1
5-9								1	1
10-14							1	1	1
15-19						1	1	1	1
20-24					1	1	1	1	1
25-29			1	1	1	1	1	1	1
30-34			1	1	1	1	1	1	1
35-39	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-44	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45-49	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50-54	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55-59	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60-64	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65-69	1	1	1	1	1	1	1	1	1
70-74	1	1	1	1	1	1	1	1	1
75-79	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
80 e +	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,02
Totale	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00

Legenda: Le celle con 1 non sono interessate dalla previsione della popolazione.

segue tabella 15

1905-09	1910-14	1915-19	1920-24	1925-29	1930-34	1935-39	1940-44	1945-49	1950-54
1935-39	1940-44	1945-49	1950-54	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,01
1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,01	1,01
1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	1,01	
1	1	1	1	1,00	1,00	1,00			
1	1	1,00	1,00	1,00					
1	1,00	1,00	1,01						
1,00	1,00								
1,01	1,02								
1,05									
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

segue Tab. 15

1955-59 1960-64 1965-69 1970-74 1975-79 1980-84 1985-89

Tab.16 Indicatori demografici della popolazione residente nelle regioni italiane. Anno 2008

	TFT	eta media al parto	tasso natalita per 1000	tasso mortalità per 1000	r naturale per 100	r intrinsec o per 100	momentu m popolaz. MF
Piemont e	1,39	31,1	9,0	11,2	-0,22	-1,33	0,69
Val d' Aosta	1,57	31,1	10,2	9,9	0,03	-0,94	0,72
Liguria	1,32	31,4	7,7	13,4	-0,57	-1,48	0,62
Lombard ia	1,50	31,2	10,2	9,3	0,09	-1,08	0,75
Trentino A. A.	1,60	31,1	10,7	8,4	0,23	-0,87	0,85
Veneto	1,47	31,2	10,0	9,2	0,08	-1,14	0,76
Friuli V.G.	1,37	31,1	8,6	11,7	-0,31	-1,37	0,67
Emilia Romagna	1,48	30,9	9,7	11,1	-0,14	-1,13	0,69
Toscana	1,39	31,4	9,1	11,4	-0,23	-1,31	0,69
Umbria	1,41	31,1	9,3	11,5	-0,22	-1,29	0,72
Marche	1,41	31,2	9,4	10,5	-0,11	-1,28	0,75
Lazio	1,42	31,9	10,1	9,2	0,09	-1,23	0,77
Abruzzo	1,29	31,6	8,8	10,3	-0,15	-1,54	0,77
Molise	1,17	31,7	7,8	11,1	-0,33	-1,85	0,77
Campan ia	1,44	30,5	10,5	8,5	0,20	-1,24	0,94
Puglia	1,32	30,9	9,4	8,4	0,10	-1,51	0,88
Basilicat a	1,21	31,6	8,3	9,5	-0,12	-1,76	0,82
Calabria	1,26	30,8	9,0	9,2	-0,02	-1,66	0,88
Sicilia	1,43	30,3	9,9	9,5	0,04	-1,27	0,89
Sardegna	1,11	32,2	8,1	8,7	-0,06	-1,98	0,76
Italia	1,42	31,1	9,6	9,8	-0,02	-1,26	0,78

Fig.1 Ammontare della popolazione effettiva e della popolazione proiettata in assenza di migrazioni a partire dalla popolazione effettiva del 1950 (popolazione D) o dalla popolazione ricostruita con i nati (popolazione C). Femmine

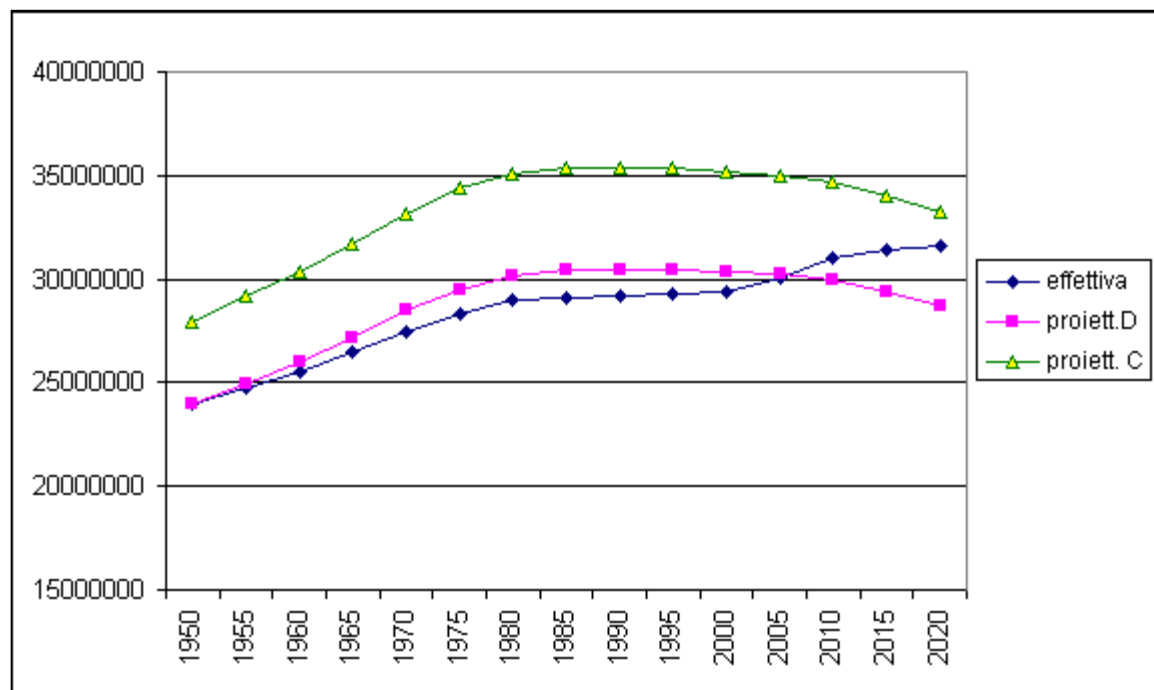


Fig 2 Rapporti di sostituzione delle generazioni alla nascita RS_0 .
 $RS_0 = G(t+a) / G(t)$: Rapporti tra i nati nell'anno $t+a$ ed i nati nell'anno t per vari valori di a in funzione di $G(t)$

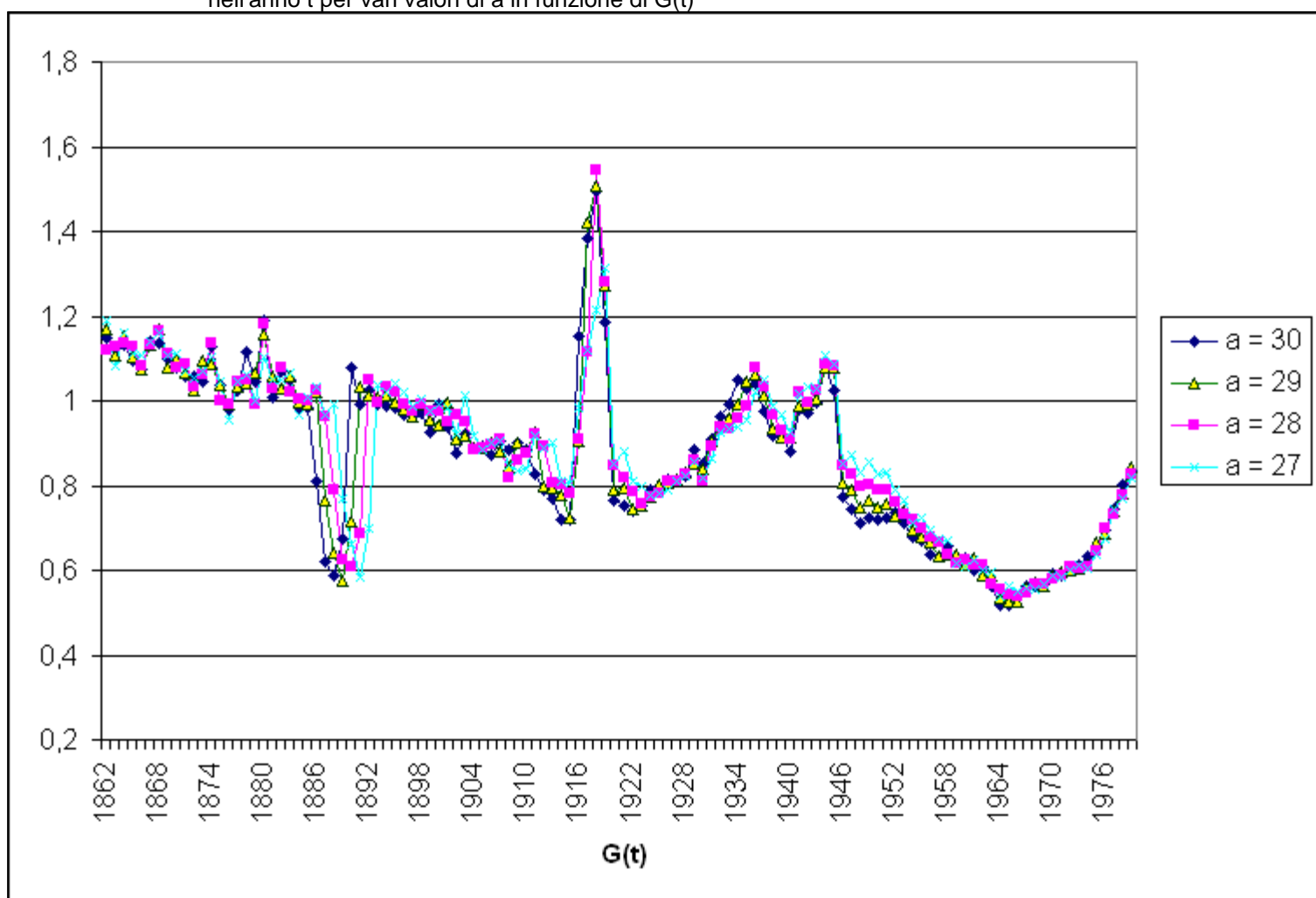


Fig. 3 Rapporti di sostituzione alla nascita RS_0 delle generazioni quinquennali.

$RS_0 = G(t+30) / G(t)$: Rapporti tra i nati nel quinquennio con inizio nell'anno $t+30$ ed i nati nel quinquennio con inizio nell'anno t , in funzione di $G(t)$

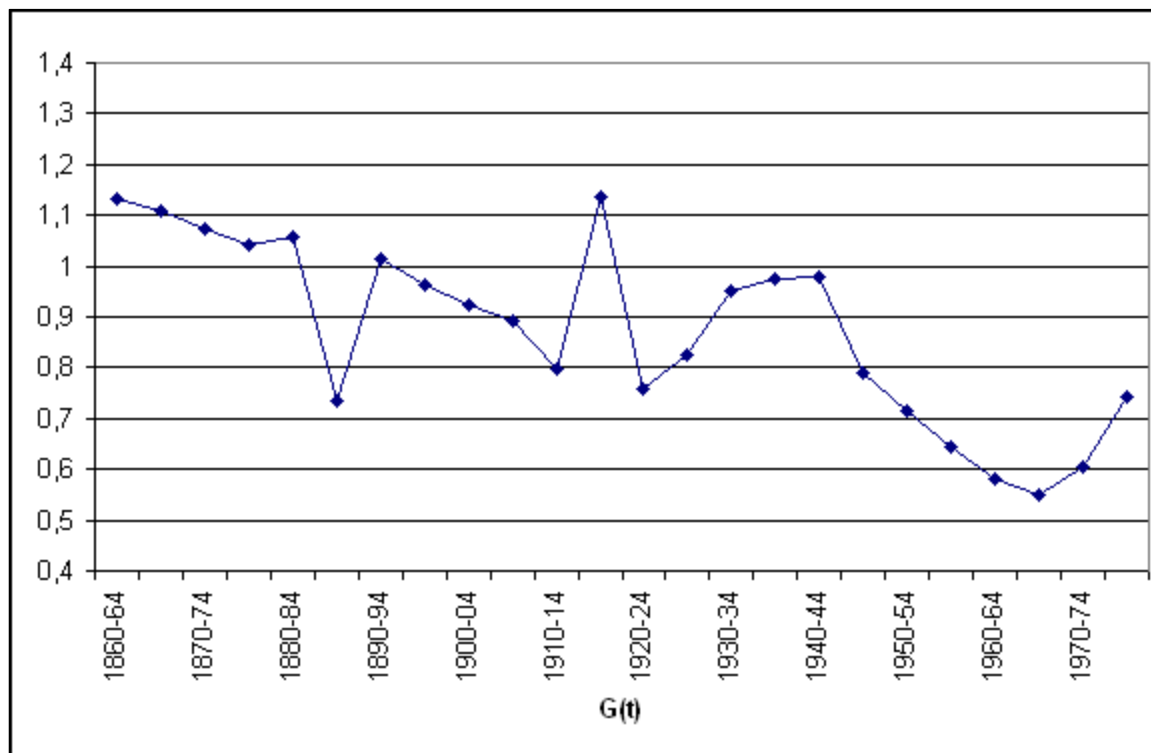


Fig.4 Valori di R_0 (tasso netto di riproduttività) e di RS_0 (rapporto di sostituzione alla nascita) nelle generazioni nate negli anni indicati

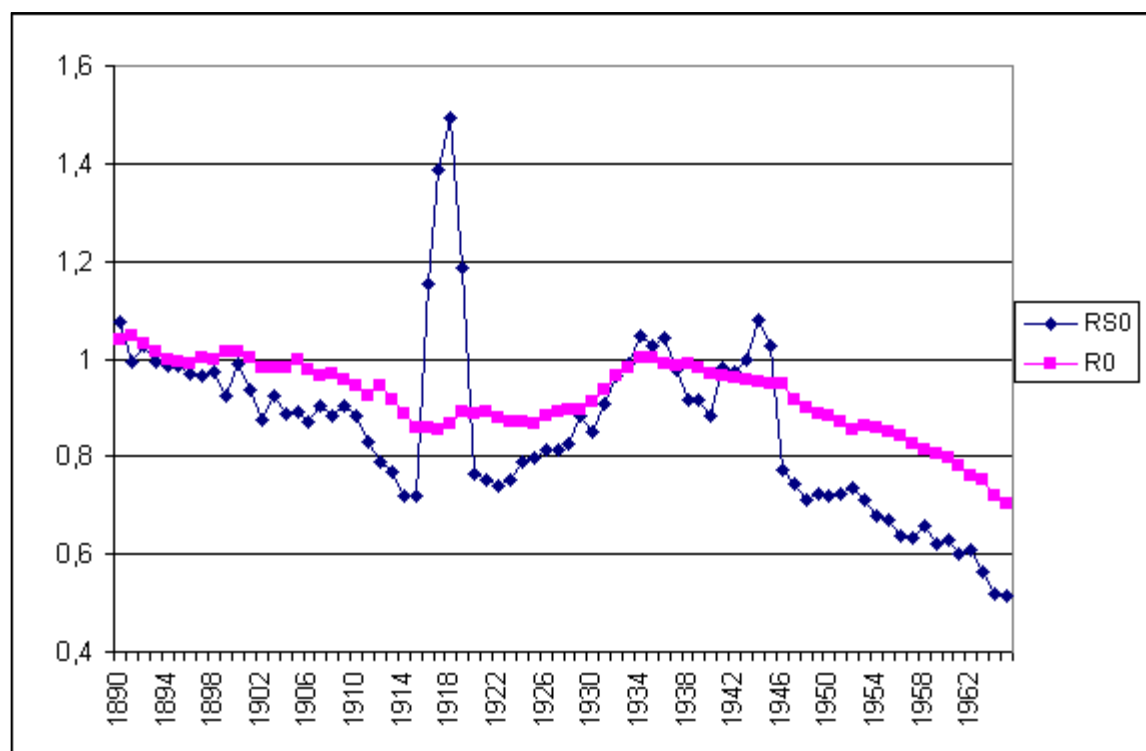


Fig.5a Differenze relative dei contingenti di età 0-4 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con tassi fecondità (pop.C) . Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

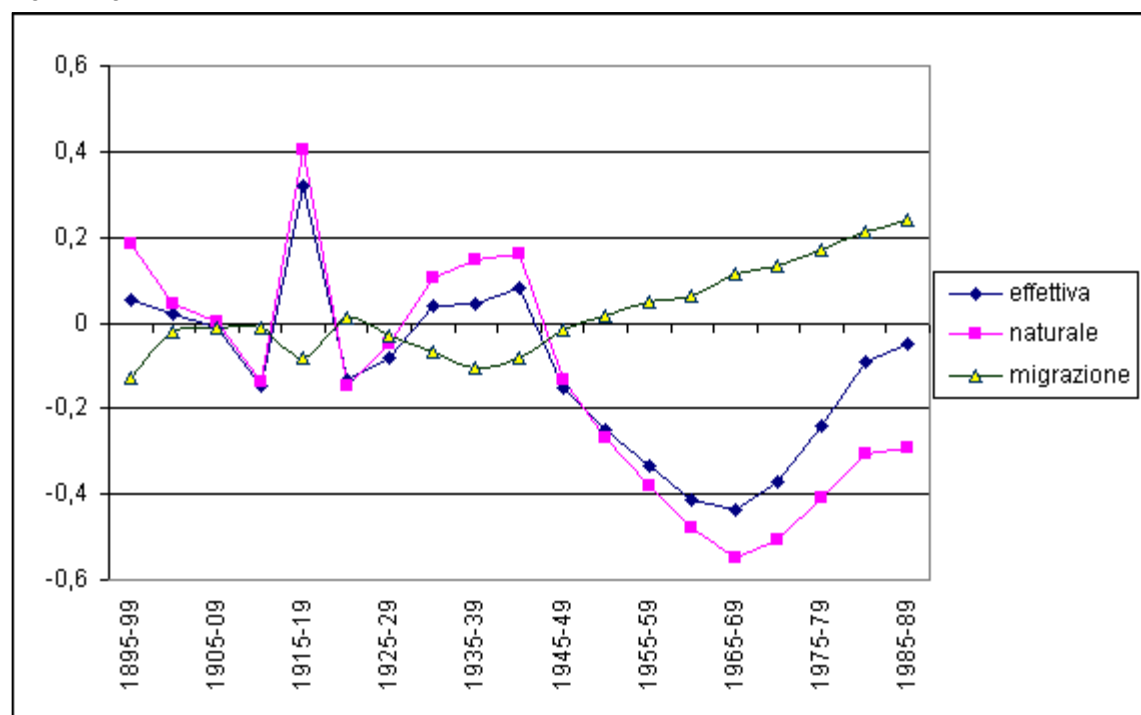


Fig.5b Differenze relative dei contingenti di età 0-4 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con i nati effettivi (pop.B). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

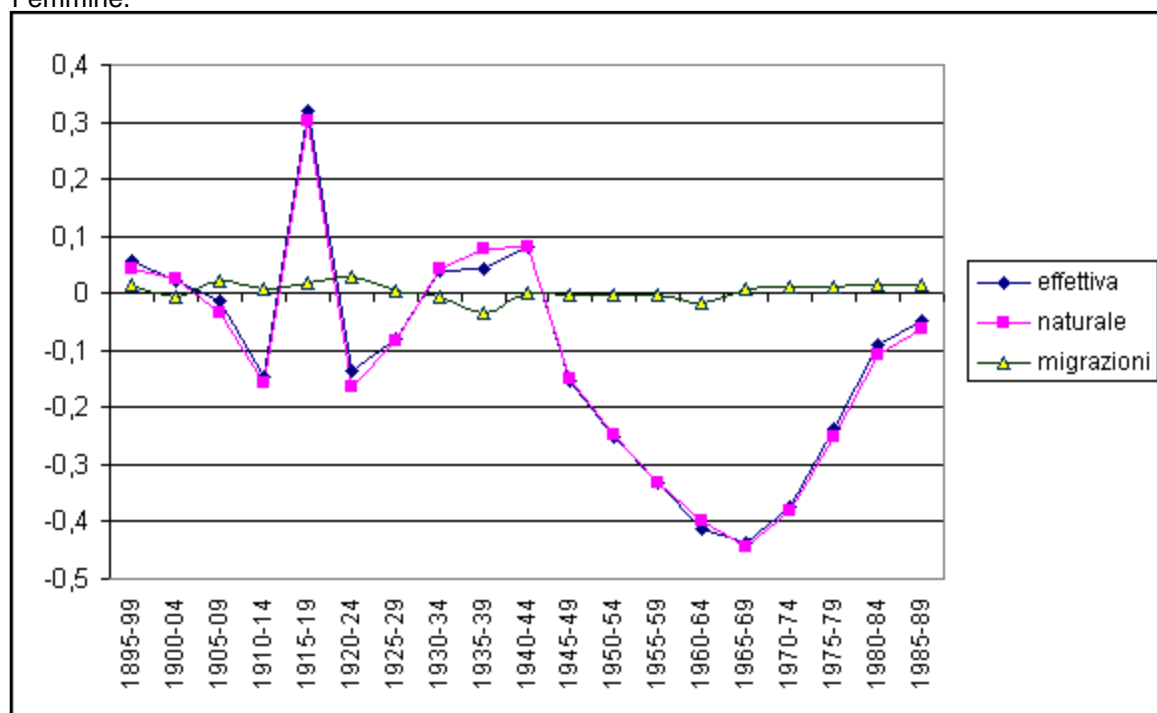


Fig.6a Differenze relative dei contingenti di età 15-19 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con tassi fecondità (pop. C). Differenze imputabili alle migrazioni.

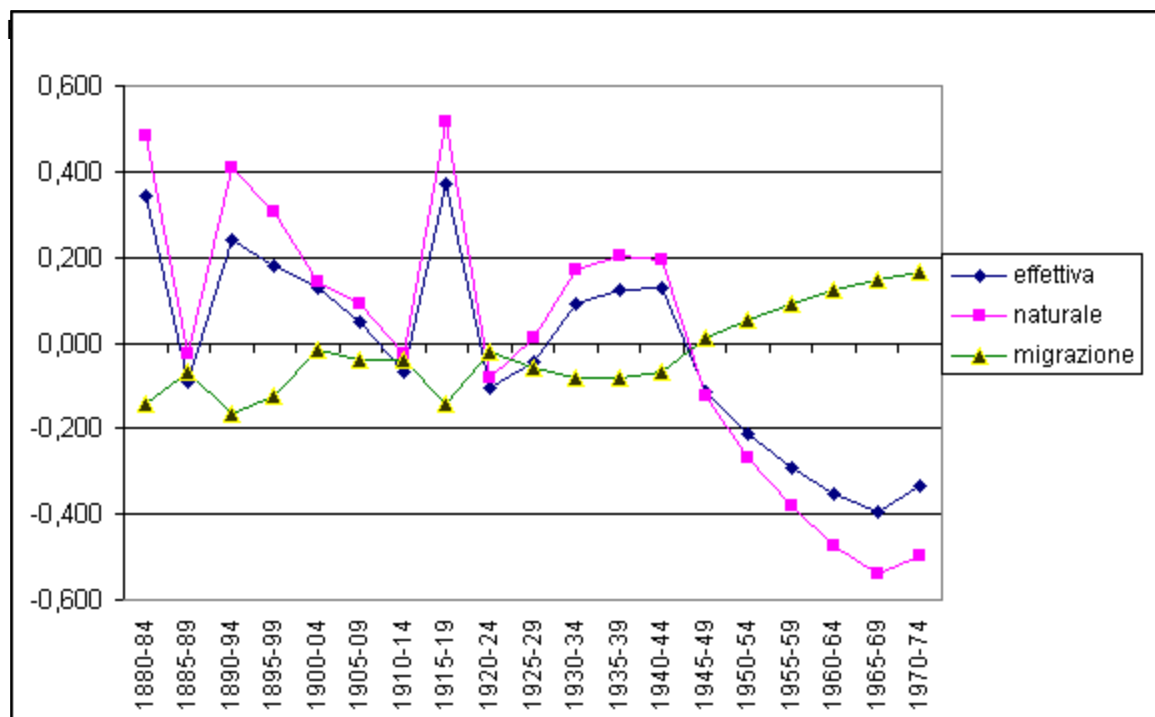


Fig. 6b Differenze relative dei contingenti di età 15-19 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con i nati effettivi (pop.B). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

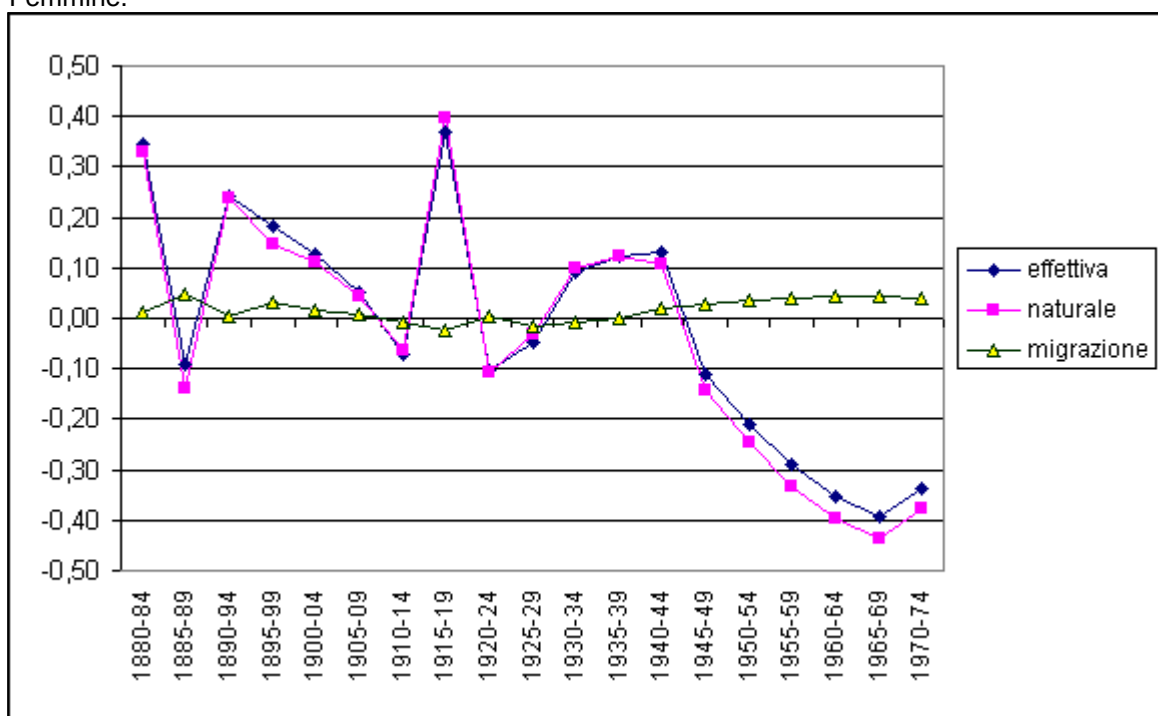


Fig.7a Differenze relative dei contingenti di età 20-24 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con tassi fecondità (pop.C). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

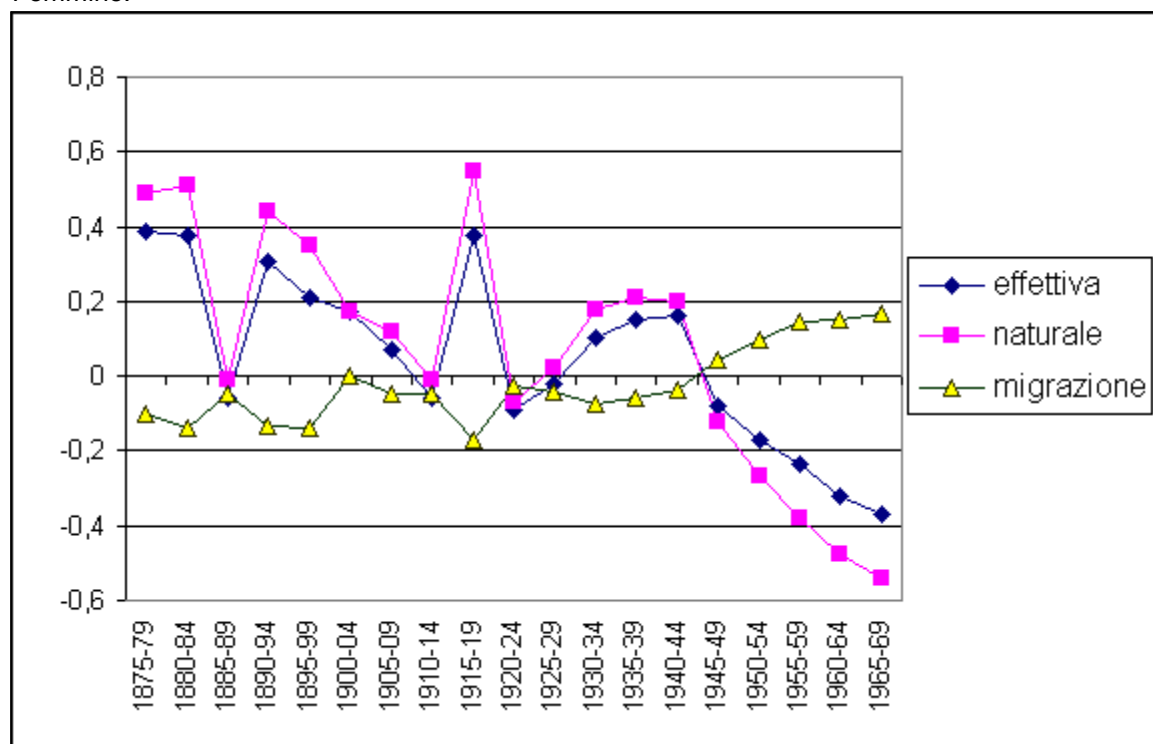


Fig.7b Differenze relative dei contingenti di età 20-24 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con i nati effettivi (pop.B). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

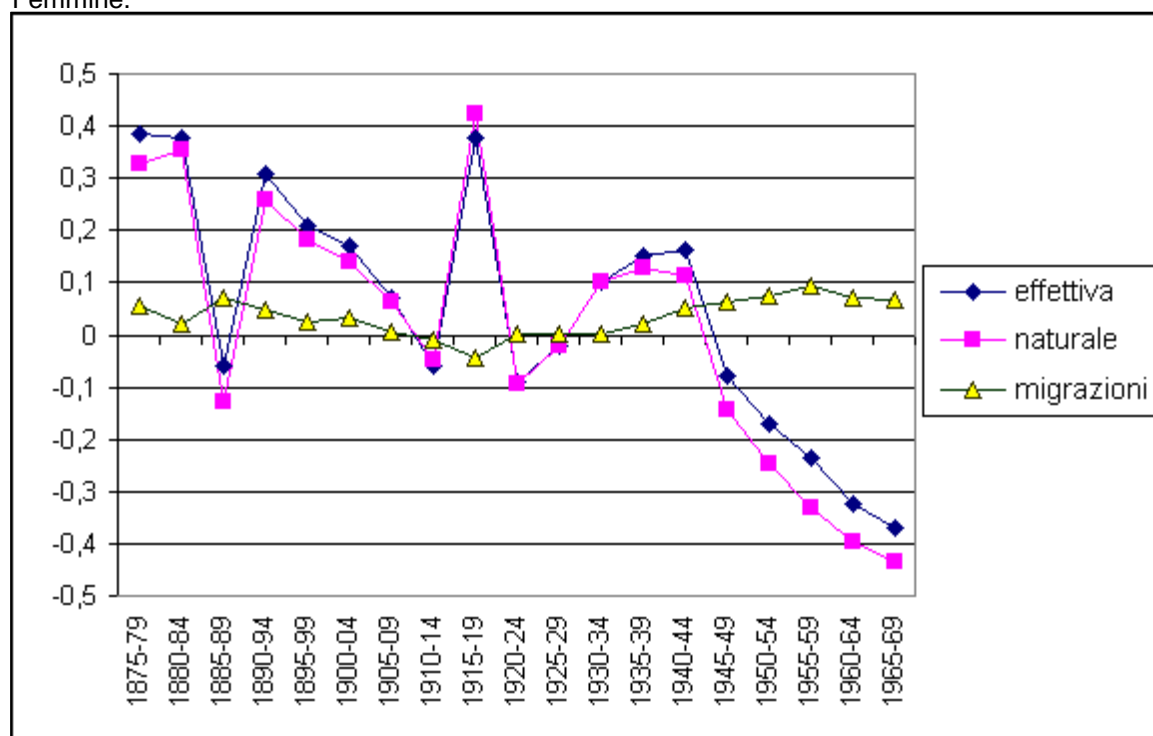


Fig. 8a Differenze relative dei contingenti di età 25-29 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con tassi fecondità (pop.C). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

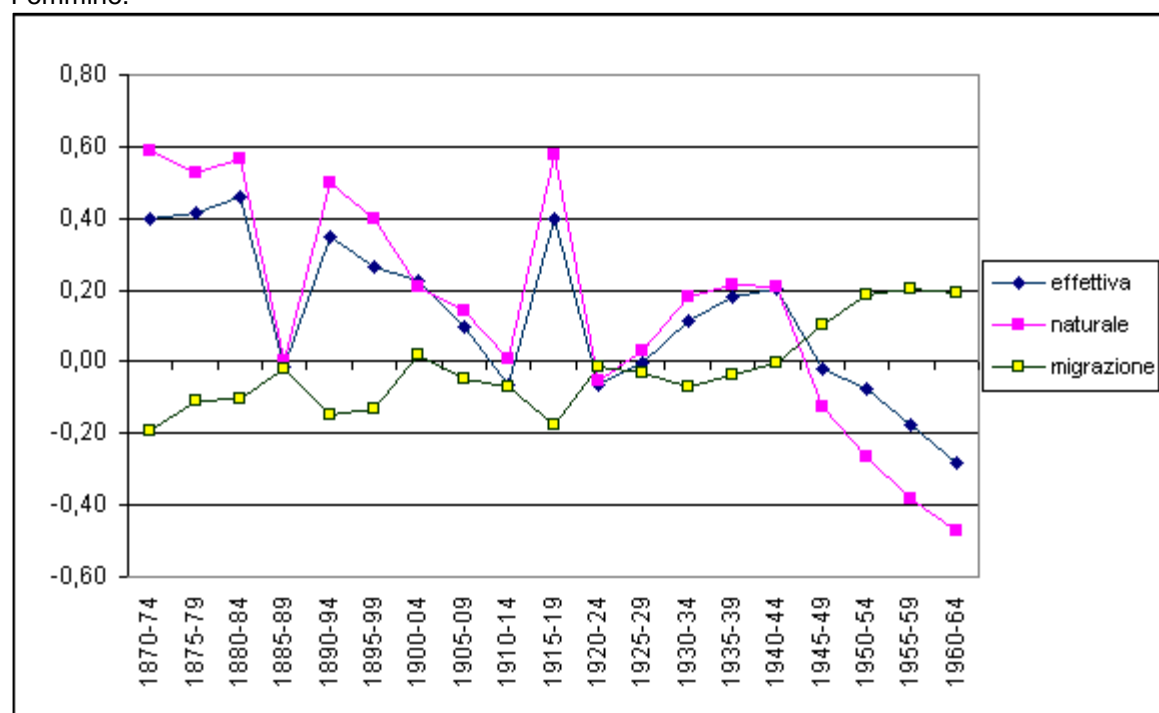


Fig.8b Differenze relative dei contingenti di età 25-29 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con i nati effettivi (pop.B). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

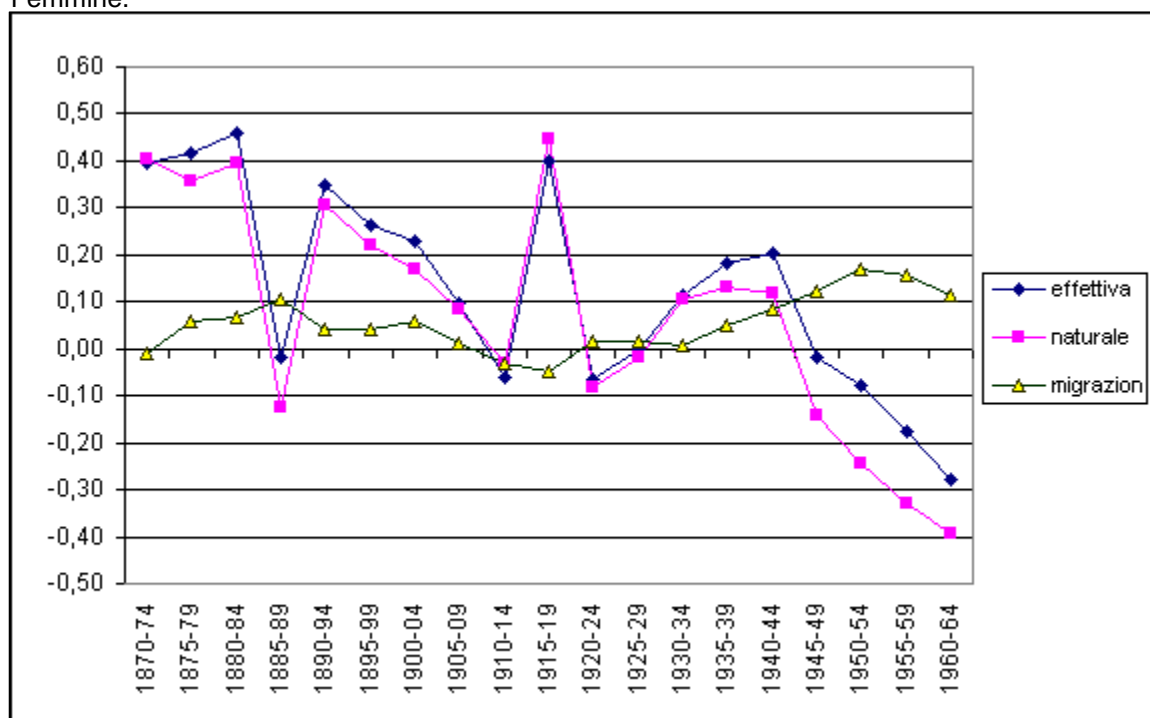


Fig.9a Differenze relative dei contingenti di età 30-34 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con tassi fecondità (pop.C). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

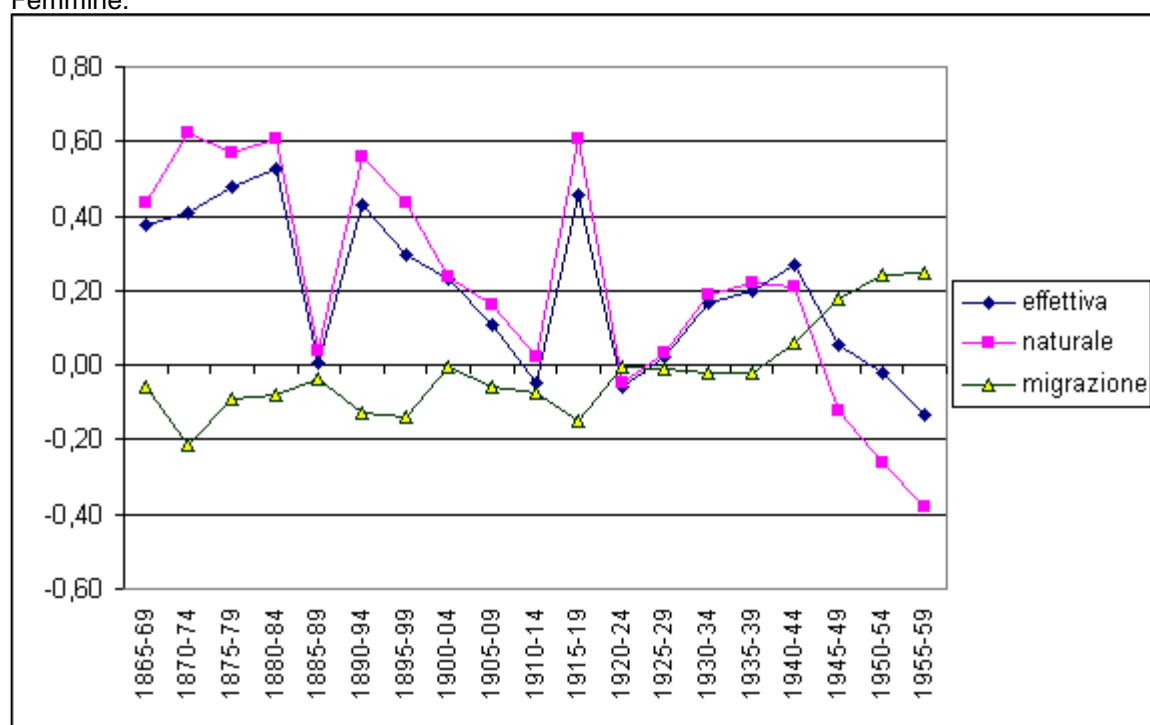


Fig.9b Differenze relative dei contingenti di età 30-34 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con i nati effettivi (pop.B). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

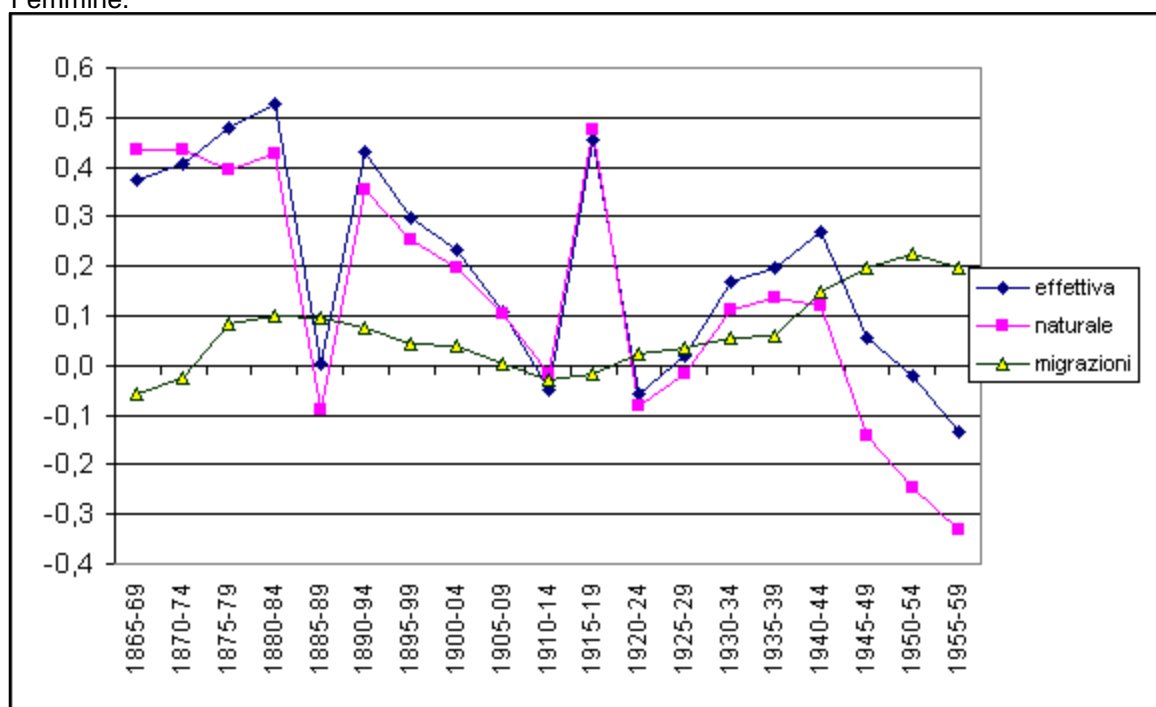


Fig.10a Differenze relative dei contingenti di età 45-49 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con tassi fecondità (pop. C). Differenze imputabili alle migrazioni. Femmine.

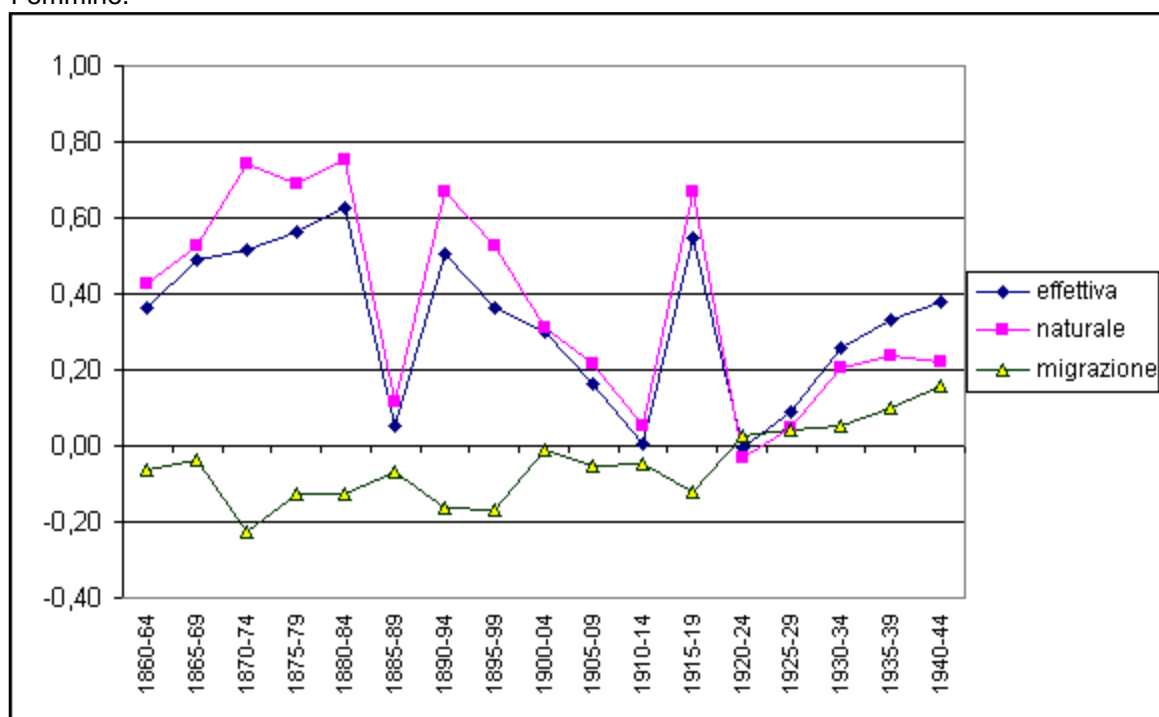
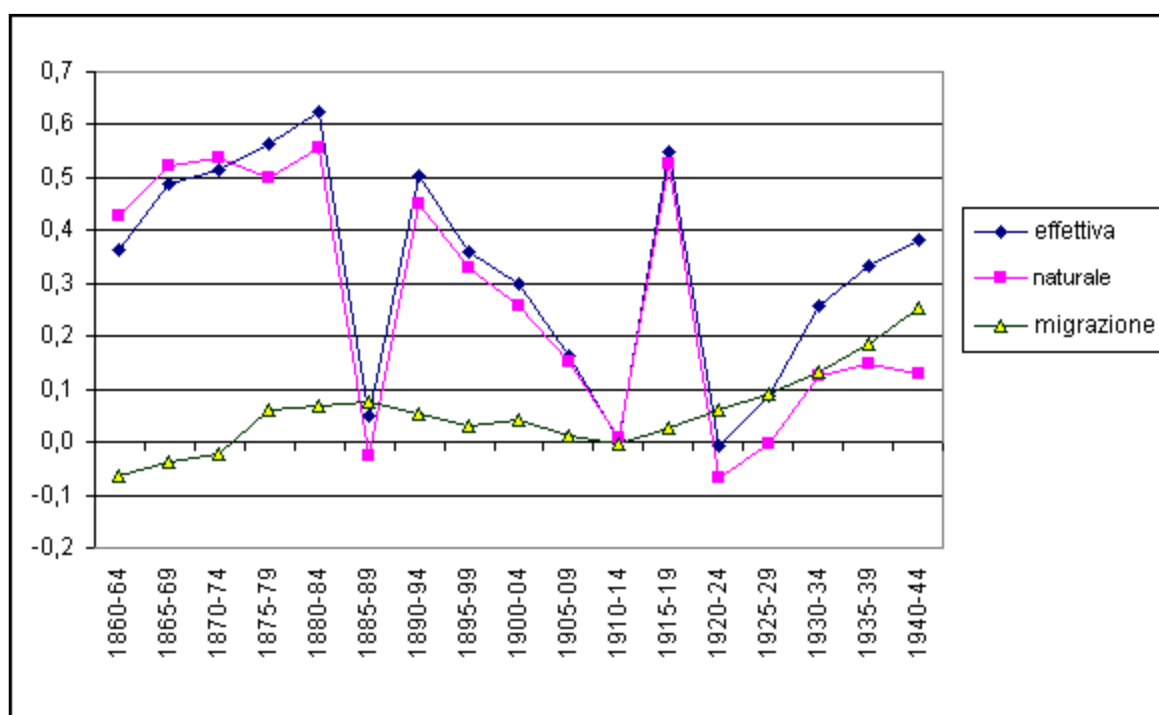


Fig.10b Differenze relative dei contingenti di età 45-49 anni tra le generazioni quinquennali ($G(t+30) - G(t) / G(t)$) calcolate con la popolazione effettiva e con la popolazione ricostruita col solo movimento naturale con i nati effettivi (pop.B). Differenze imputabili alle migrazioni.



Working Paper Series
Department of Statistical Sciences, University of Padua

You may order copies of the working papers from by emailing to wp@stat.unipd.it
Most of the working papers can also be found at the following url: <http://wp.stat.unipd.it>

